

UNIVERSIDADE DE LISBOA

FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA



UNIVERSIDADE
DE LISBOA



UTILIZAÇÃO DE IMPLANTES DE MELATONINA NA OTIMIZAÇÃO DA EFICIÊNCIA
REPRODUTIVA DE UMA EXPLORAÇÃO DE OVINOS

SOFIA ISABEL DAS DORES GUERREIRO

ORIENTADOR(A):

Dr. Hugo Alexandre Dias Brito Palma

COORIENTADOR(A):

Doutor João Nestor das Chagas e Silva

2020

UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA



UNIVERSIDADE
DE LISBOA



UTILIZAÇÃO DE IMPLANTES DE MELATONINA NA OTIMIZAÇÃO DA EFICIÊNCIA
REPRODUTIVA DE UMA EXPLORAÇÃO DE OVINOS

SOFIA ISABEL DAS DORES GUERREIRO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

JÚRI

PRESIDENTE:

Doutor Luís Filipe Lopes Costa

VOGAIS:

Doutor Fernando Jorge Silvano Boinas

Dr. Hugo Alexandre Dias Brito Palma

ORIENTADOR(A):

Dr. Hugo Alexandre Dias Brito Palma

COORIENTADOR(A):

Doutor João Nestor das Chagas e Silva

2020

DECLARAÇÃO RELATIVA ÀS CONDIÇÕES DE REPRODUÇÃO DA TESE OU DISSERTAÇÃO

Nome: Sofia Isabel das Dores Guerreiro

Título da Tese ou Dissertação: Utilização de Implantes de Melatonina na Otimização da Eficiência Reprodutiva de uma Exploração de Ovinos

Ano de conclusão (indicar o da data da realização das provas públicas): 2020

Designação do curso de

Mestrado ou de

Doutoramento:

Mestrado Integrado em Medicina Veterinária

Área científica em que melhor se enquadra (assinale uma):

☒ Clínica

☐ Produção Animal e Segurança Alimentar

☐ Morfologia e Função

☐ Sanidade Animal

Declaro sob compromisso de honra que a tese ou dissertação agora entregue corresponde à que foi aprovada pelo júri constituído pela Faculdade de Medicina Veterinária da ULISBOA.

Declaro que concedo à Faculdade de Medicina Veterinária e aos seus agentes uma licença não-exclusiva para arquivar e tornar acessível, nomeadamente através do seu repositório institucional, nas condições abaixo indicadas, a minha tese ou dissertação, no todo ou em parte, em suporte digital.

Declaro que autorizo a Faculdade de Medicina Veterinária a arquivar mais de uma cópia da tese ou dissertação e a, sem alterar o seu conteúdo, converter o documento entregue, para qualquer formato de ficheiro, meio ou suporte, para efeitos de preservação e acesso.

Retenho todos os direitos de autor relativos à tese ou dissertação, e o direito de a usar em trabalhos futuros (como artigos ou livros).

Concordo que a minha tese ou dissertação seja colocada no repositório da Faculdade de Medicina Veterinária com o seguinte estatuto (assinale um):

1. ☒ Disponibilização imediata do conjunto do trabalho para acesso mundial;
2. ☐ Disponibilização do conjunto do trabalho para acesso exclusivo na Faculdade de Medicina Veterinária durante o período de ☐ 6 meses, ☐ 12 meses, sendo que após o tempo assinalado autorizo o acesso mundial*;

* Indique o motivo do embargo (OBRIGATÓRIO)

Nos exemplares das dissertações de mestrado ou teses de doutoramento entregues para a prestação de provas na Universidade e dos quais é obrigatoriamente enviado um exemplar para depósito na Biblioteca da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Lisboa deve constar uma das seguintes declarações (incluir apenas uma das três, retirando as que não interessam):

1. É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTA TESE/TRABALHO APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE.
2. É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO PARCIAL DESTA TESE/TRABALHO (indicar, caso tal seja necessário, nº máximo de páginas, ilustrações, gráficos, etc.) APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE.
3. NÃO É PERMITIDA A REPRODUÇÃO DE QUALQUER PARTE DESTA TESE/TRABALHO.

Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Lisboa, 17 de janeiro de 2020

(indicar aqui a data da realização das provas públicas)

Assinatura: _____

Agradecimentos

Ao Dr. Hugo, por me ter acolhido na sua carrinha durante os meses de estágio. Pelos ensinamentos, pelo incentivo e por nunca me deixar duvidar de mim própria. E pelos risos.

À Dra. Ana Rita, por tudo o que me ensinou, por acreditar em mim, por me pôr à prova.

Ao Professor Nestor, por ter sempre uma solução, pela enorme ajuda prestada, por ser a maior ajuda neste percurso, por ser o melhor orientador.

Ao professor Telmo pela enorme ajuda no momento de desespero e pela paciência.

A todos os trabalhadores da Associação do Campo Branco, que sempre me acolheram com a maior simpatia e nunca deixaram que me sentisse deslocada.

À Carolina, por ter sido a minha companheira nos meses de estágio, pela entreatajuda, pelas bolachas e pelos risos.

Um agradecimento especial à VETuna, aos novos e aos dinossauros, por terem sido o meu porto seguro durante os últimos anos de faculdade. Às minhas cavaquinhas, por não se calarem um segundo.

Ao 55, a minha segunda família. Obrigada, não podia ter escolhido melhor companhia para este percurso. Madeira, Barão, Frutas, Tondi, João, Mada, Mags, Maria, Rafa, Rita e Sara. À Sara Silva, pelas gorjetas, à Psycho, pela descontração, ao Mendes, pelo padrinho/afilhado.

Ao Gonçalo, por ser o puzzle inteiro. À Tânia, por ser uma amiga para a vida. À Sandra, por ser a maior surpresa. À Joana por ser a Rachel da minha Phoebe.

Aos de Beja, pela amizade e por não me deixarem perder o sotaque. À Martinha e à Catarina, ao Primo, ao Isidro, ao Palma, ao Zé, ao Brazão e ao Vaz.

Não podia deixar de fazer uma menção ao meu peludo preferido, o Óscar.

Aos avós, avó Leonor e avô Joaquim, pelo apoio.

E por fim, mas acima de tudo, à minha mãe, ao meu pai, e à minha avó Teresa, por serem o meu maior exemplo de vida. Obrigada por estarem sempre aqui, por serem os melhores, por acreditarem sempre em mim e por me ajudarem a crescer.

Por fim, ao meu falecido avô Chico, por ser um exemplo e pela influência que me trouxe até aqui.

UTILIZAÇÃO DE IMPLANTES DE MELATONINA NA OTIMIZAÇÃO DA EFICIÊNCIA REPRODUTIVA DE UMA EXPLORAÇÃO DE OVINOS

Resumo

O manejo reprodutivo numa exploração de ovinos de carne é essencial para uma produção contínua que assegure a oferta do produto (borrego), durante todo o ano, especialmente nas épocas de maior procura.

Com este trabalho pretendeu demonstrar-se a importância da aplicação de tecnologia reprodutiva neste tipo de explorações, permitindo a otimização das mesmas. Com esse objetivo, foi aplicado um tratamento com implantes de melatonina a um grupo de animais de uma exploração de ovinos de carne em extensivo no Alentejo (Almodôvar), com separação dos machos e das fêmeas (para usufruir do efeito macho), e foram realizados diagnósticos de gestação ecográficos, de forma a haver um acompanhamento mais controlado dos animais.

Inicialmente, foram recolhidos os dados acerca dos animais escolhidos e, depois, foi realizado um inquérito ao produtor, de forma a caracterizar a exploração antes de dar início ao tratamento. De seguida, o protocolo foi aplicado e, mais tarde, foram realizados diagnósticos de gestação ecográficos. Por fim, foram recolhidos os dados acerca da taxa de fertilidade, datas dos partos e prolificidade.

Verificou-se uma diferença de 21% entre os diagnósticos de gestação positivos e o número de partos ocorridos, o que sugere a ocorrência de perdas embrio-fetais, provavelmente devido à presença de uma doença endémica na exploração.

A taxa de fertilidade foi de 73%, o que é ligeiramente inferior à registada noutros estudos semelhantes. A prolificidade também não atingiu os valores registados na bibliografia. Verificou-se, ainda, uma diferença significativa entre a média de idades das ovelhas que não pariram, que foi de 5 anos, e a das ovelhas paridas, que foi de 4 anos, o que permitiu concluir que a idade das fêmeas teve influência na taxa de conceção.

As datas dos partos demonstraram que a conceção ocorreu maioritariamente entre 10 e 16 dias após a junção dos machos com as fêmeas, o que é sugestivo de que os animais tratados com melatonina respondem ao efeito macho mais precocemente, com início do ciclo éstrico, do que os animais não tratados.

Em conclusão, os resultados obtidos não foram os esperados e, por isso, nem todos os objetivos propostos foram atingidos. O principal aspeto registado foram as perdas embrio-fetais, pelo que se sugere a realização de um estudo mais pormenorizado de caracterização sanitária da exploração e perfil reprodutivo dos animais que não pariram, de forma a encontrar a causa deste problema.

Palavras-chave: ovino, reprodução, ovulação, melatonina, ecografia

USE OF MELATONIN IMPLANTS ON THE REPRODUCTIVE EFFICIENCY OPTIMIZATION IN AN EWE FARM

Abstract

Reproductive management on a meat ewe farm is essential for a continuous production to ensure product supply (lamb) throughout the year, especially in times of highest demand.

This work aimed to demonstrate the importance of the application of reproductive biotechnology in this type of farms, allowing its optimization. For this purpose, a treatment with melatonin implants was applied to a group of animals from a meat ewes production system, in Alentejo (Almodôvar), with separation of males and females (in order to employ the male effect), and pregnancy was determined by ultrasonographic examination to have a more controlled follow-up of the animals.

Initial data was collected from the selected animals and then a survey was applied to the producer to characterize the farm before starting the treatment. Afterwards, the protocol was applied, and later pregnancy was determined by ultrasonographic examination. Finally, fertility rate, date of lambing and litter size data was collected.

The number of ewes diagnosed as pregnant differed from the number of lambed ewes by 21%, which suggests embryo/fetal losses, probably due to the presence of an endemic disease on the farm.

The fertility rate was 73%, which is slightly lower than in other similar studies. Neither did the litter sizes reach the values reported on literature. There was also a significant difference between the average age of lambed ewes (4 years) and no lambed ewes (5 years), which indicates that the age of the females influenced the conception rate.

The lambing periods showed that ewes conceived within the first 10-16 days of the mating period, which suggests that treated animals had more ready response to male effect, with the start of an oestrous cycle earlier than untreated animals.

Concluding, the obtained results weren't expected, and not all objectives have been achieved. The embryo/fetal losses were the main recorded result, which asks for a more detailed study about sanitary characterisation and a reproductive profile for the animals that did not lambed, thus aiming to find a cause for this issue.

Keywords: sheep, reproduction, ovulation, melatonin, echography

Índice Geral

Agradecimentos	iii
Resumo.....	iv
Abstract.....	v
Índice Geral.....	vi
Lista de Figuras.....	viii
Lista de Tabelas.....	ix
Índice de Gráficos	ix
Lista de Abreviaturas.....	ix
Lista de Símbolos.....	x
Atividades Desenvolvidas no Estágio	1
1. Introdução	3
2. Revisão Bibliográfica.....	4
2.1. Anatomia e Fisiologia Reprodutiva do Carneiro.....	4
2.1.1. Anatomia do Aparelho Reprodutor do Carneiro.....	4
2.1.2. Puberdade e Sazonalidade	6
2.1.2.1. Comportamento do Macho na Época Reprodutiva	7
2.2. Anatomia e Fisiologia Reprodutiva da Ovelha.....	8
2.2.1 Anatomia Reprodutiva da Ovelha.....	8
2.2.2. Ciclo Éstrico e Alterações Endócrinas.....	9
2.2.3. Ação da Melatonina na Fisiologia Ovária.....	11
2.3. Gestação: Desenvolvimento Embrio-Fetal	12
2.4. Perdas Embrio-Fetais.....	14
2.5. Métodos de Controlo do Ciclo Éstrico	15
2.5.1. Métodos Naturais de Indução do Estro	17
2.5.1.1. Efeito Macho	17
2.5.1.2. Fotoperíodo Artificial	18
2.5.2. Métodos Farmacológicos de Indução e Sincronização do Estro.....	19
2.5.2.1. Progesterona ou Análogos de Síntese (Progestagénios)	19

2.5.2.2.	Prostaglandina F _{2α} ou Análogos de Síntese	22
2.5.2.3.	Implantes de Melatonina	24
2.6.	Diagnóstico de Gestação em Pequenos Ruminantes.....	25
2.6.1.	Métodos de Diagnóstico de Gestação em Pequenos Ruminantes	25
2.6.2.	Ecografia.....	28
2.6.2.1.	Contagem Fetal.....	29
2.6.2.2.	Idade Fetal	29
2.6.2.3.	Ecografia Transretal <i>versus</i> Transabdominal	30
3.	Trabalho Experimental	32
3.1.	Considerações Gerais.....	32
3.2.	Objetivos	32
3.3.	Material e Métodos.....	33
3.3.1.	Exploração	33
3.3.2.	Animais.....	33
3.3.3.	Desenho Experimental/Tratamento	35
3.3.4.	Análise Estatística	39
3.4.	Resultados e Discussão	39
3.4.1.	Diagnóstico de Gestação <i>versus</i> Partos.....	39
3.4.2.	Número de Borregos Nascidos e Prolificidade	42
3.4.3.	Mortalidade Pós-Parto.....	43
3.4.4.	Influência das Idades nos Partos	43
3.4.5.	Data da Conceção	45
4.	Conclusão	46
	Bibliografia	48
	Anexos	53
	Anexo 1 – Resumo dos tratamentos hormonais disponíveis para controlo reprodutivo em pequenos ruminantes (Abecia et al. 2011).....	53
	Anexo 2 – Inquérito realizado ao produtor	54

Lista de Figuras

Figura 1 – Ilustração do trato reprodutivo do carneiro, vista lateral esquerda (adaptado de Hafez and Hafez 2000).....	4
Figura 2 – Ilustração da genitália pélvica do carneiro, com os ossos pélvicos, vista dorsal (adaptado de Hafez and Hafez 2000).....	5
Figura 3 – Ilustração da porção final do pênis do carneiro (Fails and Magee 2018)	6
Figura 4 – Representação esquemática do ciclo éstrico da ovelha (adaptado de Fonseca et al. 2014)	9
Figura 5 – Ilustração do crescimento de folículos antrícos ovários, emergindo de 2 a 3mm de diâmetro, durante o ciclo éstrico da ovelha. Esquema de três ondas de crescimento folicular no intervalo interovulatório (G: fase de crescimento; S: fase estática; R: fase de regressão; OV: ovulação) (Bartlewski et al. 2011).....	10
Figura 6 – Programa de sincronização do estro através da utilização do efeito macho (adaptado de Fonseca 2006).....	18
Figura 7 - Programa de indução do estro por meio de programa de luz artificial (adaptado de Fonseca 2006).	19
Figura 8 – Programa de indução e sincronização do estro através do uso de PGF2 α ou de análogos (adaptado de Fonseca 2006).	23
Figura 9 – Protocolo aplicado na exploração.....	35
Figura 10 – Material utilizado no dia da colocação dos implantes nas fêmeas (28/fev/2019): computador com base de dados da exploração (PISA), bastão para leitura de <i>chips</i> , pistola especial para colocação dos implantes, implantes de melatonina (imagem original).....	36
Figura 11 – <i>Kit</i> do Melovine®, com pistola, agulhas e implantes de melatonina (imagem original)	37
Figura 12 – Colocação subcutânea dos implantes de melatonina subcutâneos, na base da orelha do animal (imagem original).....	37
Figura 13 – Ecógrafo utilizado para diagnóstico de gestação: imagem de diagnóstico positivo de gestação (imagem original)	38
Figura 14 – Realização de ecografia para diagnóstico de gestação com o animal em estação (vista por cima) (imagem original)	38
Figura 15 – Realização de ecografia para diagnóstico de gestação com o animal em estação (vista do lado direito) (imagem original)	39

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Glândulas sexuais acessórias de machos de diferentes espécies (adaptado de Fails and Magee 2018).....	6
Tabela 2 – Anatomia comparativa do trato reprodutivo de fêmeas domésticas adultas e não gestantes (adaptado de Fails and Magee 2018).....	9
Tabela 3 – Eficiência em dois sistemas de manejo reprodutivo em ovelhas (adaptado de Fonseca 2006)	16
Tabela 4 – Momento da primeira visualização, por ecografia, de elementos característicos da gestação de ovelhas Santa Inês por ecografia (adaptado de Moraes et al. 2008)	30
Tabela 5 – Percentagens de fêmeas não paridas e paridas por grupo etário	44

Índice de Gráficos

Gráfico 1 – Idades das fêmeas, por grupo (Não tratadas e Tratadas)	34
Gráfico 2 – Classificação das fêmeas do grupo das tratadas com melatonina quanto ao número de partos anteriores.....	35
Gráfico 3 – Comparação dos resultados dos diagnósticos de gestação realizados a 19/junho com os dados recolhidos dos partos recolhidos no dia 24/novembro	40
Gráfico 4 – Número de borregos nascidos por ovelha parida	42
Gráfico 5 – Mortalidade pós-parto	43
Gráfico 6 – Comparação das idades das ovelhas paridas e não paridas.....	44
Gráfico 7 – Número de ovelhas paridas por intervalos de dias em que ocorreu a concepção, após introdução dos machos.....	45

Lista de Abreviaturas

ACTH: Hormona Adrenocorticotrópica ou Adrenocorticotrofina
BPD: Diâmetro Biparietal
CIDR: Controlled Internal Drug Release
CL: Corpo Lúteo
CRL: Comprimento Crânio Caudal
E ₂ : Estradiol
eCG: Gonadotrofina Coriônica Equina
FGA: Acetato de Fluorogestona
FSH: Hormona Folículo-Estimulante
GnRH: Hormona Libertadora de Gonadotrofinas ou Gonadoliberina
IA: Inseminação Artificial

IATF: Inseminação Artificial em Tempo Fixo

Kg: quilogramas

LH: Hormona Luteinizante

MCL: Comprimento do Metacarpo

mg: miligrama

MGA: Acetato de Melengestrol

mL: mililitro

MPA: Acetato de Medroxiprogesterona

ng: nanograma

P₄: Progesterona

PGF_{2α}: Prostaglandina F_{2α}

PISA: Programa Informático de Sanidade Animal

PSPB: Proteína B Específica da Gestação

SNIRA: Sistema Nacional de Informação e Registo Animal

UI: Unidades Internacionais

Lista de Símbolos

€: Euro, moeda oficial de Portugal

%: Percentagem

<: Menor que

>: Maior que

®: Marca registada

Atividades Desenvolvidas no Estágio

O meu estágio curricular teve a duração de cerca de 5 meses, tendo decorrido entre os dias 15 de outubro de 2018 e 29 de março de 2019, na empresa Campo Branco Vet, Lda. Durante este período, tive a oportunidade de acompanhar o trabalho do veterinário Dr. Hugo Palma e, por vezes, da Dra. Ana Rita Simões, nas suas atividades diárias nos concelhos de Castro Verde, Almodôvar, Ourique e Aljustrel, no Baixo Alentejo.

O estágio permitiu-me manter contacto com algumas explorações e entender a gestão das mesmas. Para além disso, deu-me a possibilidade de adquirir muita prática em sanidade das diversas espécies pecuárias, sobretudo bovinos e pequenos ruminantes, mas também suínos. No caso dos bovinos, tive oportunidade de apreender e aplicar os planos veterinários efetuados nestas explorações:

- Recolhas de sangue, que eu própria pude efetuar, para controlo da Brucelose;
- Realização da prova da intradermotuberculinização de comparação (IDC), realizada pelos médicos veterinários responsáveis, e leitura dessas mesmas provas;
- Testes de pré-movimentação, também com recolha de sangue para controlo de Brucelose e realização da prova da IDC para controlo da tuberculose;
- Aplicação do plano Bovicare: vacinação contra IBR e BVD, com recolhas de sangue para controlo destas doenças;
- Aplicação de planos vacinais contra as clostridioses, que eu própria pude aplicar;
- Aplicação de desparasitação tópica ou subcutânea, que eu própria pude aplicar.

Nas explorações de pequenos ruminantes também pude efetuar diversos procedimentos, como:

- Recolha de sangue para controlo da Brucelose;
- Vacinação contra a Língua Azul serotipo 1;
- Vacinação contra a Clostridiose;
- Vacinação contra a peeira, nalgumas explorações.

Durante o estágio, também me foi possível acompanhar situações clínicas muito variadas, sobretudo em bovinos e pequenos ruminantes, mas também em suínos e equídeos. Tive a oportunidade de participar na discussão dos casos e dos diagnósticos, bem como dos tratamentos mais indicados e aplicação dos mesmos. As urgências mais comuns eram na área da obstetrícia:

- Correção de prolapsos vaginais e uterinos, em vacas e em ovelhas;
- Partos distócicos, em vacas e ovelhas, com realização de manobras obstétricas ou cesarianas, no caso dos bovinos, onde tive oportunidade de participar como ajudante de cirurgia;
- Tratamento de metrites e retenções placentárias, em vacas e ovelhas;

- Tratamento de edemas e feridas em touros.

Também era comum a assistência veterinária nos casos de afeções digestivas e respiratórias:

- Diarreias em bezerros;
- Indigestões e acidoses;
- Casos de timpanismo gasoso e de meteorismo espumoso;
- Pneumonias.

Mais raramente, surgiam casos de sintomatologia nervosa, intoxicações e conjuntivites, em ovinos e bovinos.

Realizámos também necrópsias a campo, tanto de ovinos como de bovinos, o que se revelava bastante útil no estudo e compreensão dos problemas da exploração, permitindo a aplicação correta do tratamento nos restantes animais, e de alguns dos problemas mais comuns nesta região do país, como problemas de intoxicações com bolotas em ovinos, e problemas digestivos e respiratórios.

Também acompanhei a assistência reprodutiva dada a algumas explorações de bovinos e pequenos ruminantes:

- Protocolos de inseminação artificial em tempo fixo, em vacas, com sincronização de ovulações;
- Exames andrológicos em bovinos, onde pude fazer recolha de sémen por eletroejaculação e medições do perímetro testicular dos animais;
- Realização de diagnósticos de gestação por palpação retal em vacas e também por ecografia nalgumas explorações de bovinos e em duas de ovinos;
- Aplicação de métodos de indução de estro em pequenos ruminantes: implantes de melatonina em ovinos.

Tive também a oportunidade de passar um dia no Centro de Reprodução Animal da Herdade da Abóbada, onde pude acompanhar exames andrológicos de alguns carneiros e recolha e criopreservação de sémen para inseminação artificial.

Pude também assistir a algumas palestras desenvolvidas para os produtores, com o intuito de os sensibilizar acerca da importância da criação de registos sistemáticos nas suas explorações, de forma a fazerem uma melhor gestão das mesmas, e também acerca da importância da aplicação de tecnologias reprodutivas em pequenos ruminantes, como os implantes de melatonina e as esponjas de progestagénios.

Durante o tempo de estágio, participei nas VI Jornadas Técnico-Veterinárias do Campo Branco, sobre Pequenos Ruminantes e estive presente no Workshop de Demonstração de Cães Pastores, integrado nestas mesmas jornadas.

1. Introdução

A produção em extensivo de ovinos de carne exige programação, infraestruturas, mão de obra qualificada e foco no mercado. A alimentação/nutrição e consequente condição corporal, o estado de saúde e o ambiente exercem um importante papel sobre o desempenho produtivo dos animais, independentemente da idade, sexo, condição reprodutiva e regime de manejo (Simplicio et al. 2007). Antes de haver uma preocupação focada no manejo reprodutivo de uma exploração, há que assegurar um correto manejo dos pontos referidos.

Começa por ser importante ter na exploração condições para a separação dos animais por lotes, isto porque tal facilita a otimização dos recursos e ajuda no manejo dos animais de forma a assegurar épocas de partos durante todo o ano. Por exemplo, a alimentação das ovelhas gestantes deve ser diferente das não gestantes, e a divisão por lotes permite o manejo dos animais conforme as suas necessidades nutritivas. Deve também haver a possibilidade de separar os machos das fêmeas antes e após a época de cobrição, não só para usufruir do efeito macho como técnica reprodutiva, mas também para limitar as épocas de partos, de modo a haver uma melhor gestão do produto. Este tipo de manejo acaba por ser facilitado num regime intensivo de produção, onde os animais não se encontram a campo como acontece na realidade em que se vive no Alentejo. Para além disso, é crucial a criação de registos neste tipo de explorações, já que esta é uma ferramenta fundamental para possibilitar a otimização das mesmas com base em dados anteriores.

Depois de estabelecido um manejo mais sistemático e adequado a estas explorações e asseguradas as condições necessárias, podem então ser aplicadas tecnologias reprodutivas, como programas de indução e/ou sincronização do ciclo éstrico, inseminação artificial, transferência de embriões, e ainda o recurso ao diagnóstico de gestação ecográfico.

Os ovinos originários do mediterrâneo são normalmente caracterizados por uma sazonalidade pouco marcada e por uma estação de anestro de curta duração. São cada vez mais os dados científicos que suportam a hipótese de que um correto manejo alimentar e a utilização do efeito macho podem constituir uma melhor forma de interrupção do anestro sazonal nestes animais, quando comparado com a utilização dos implantes de melatonina, até porque constituem um meio mais económico de aumento da rentabilidade da exploração (Valentim et al. 2006). No entanto, se houver um bom manejo, a colocação dos implantes de melatonina pode ter alguma influência na duração do anestro, desde que seja rentável.

Neste trabalho, pretendeu-se demonstrar, não só a importância da aplicação de técnicas reprodutivas na otimização da eficiência da exploração, mas também como a gestão dos recursos e o manejo adequado são uma mais valia nesta otimização. Para isso, foi feito um tratamento com implantes de melatonina, com a possibilidade de separar os animais (os machos das fêmeas), e foram feitos diagnósticos de gestação através da realização de

ecografias, de forma a haver um acompanhamento mais controlado e uma melhor gestão dos recursos.

2. Revisão Bibliográfica

2.1. Anatomia e Fisiologia Reprodutiva do Carneiro

2.1.1. Anatomia do Aparelho Reprodutor do Carneiro

A anatomia genital do carneiro é muito semelhante à dos outros machos ruminantes, pequenos e grandes (Edmondson et al. 2012). O sistema reprodutor destes machos consiste em dois testículos, no interior das bolsas escrotais, responsáveis pela produção de espermatozóides e da testosterona, as vias espermáticas, que incluem os epidídimos e os ductos deferentes, as glândulas acessórias (ampolas do ducto deferente, glândulas vesiculares, próstata e glândulas bulbouretrais), a uretra, e o pénis (Fails and Magee 2018). No entanto, existem particularidades na anatomia genital do carneiro, que merecem referência (Fig. 1).

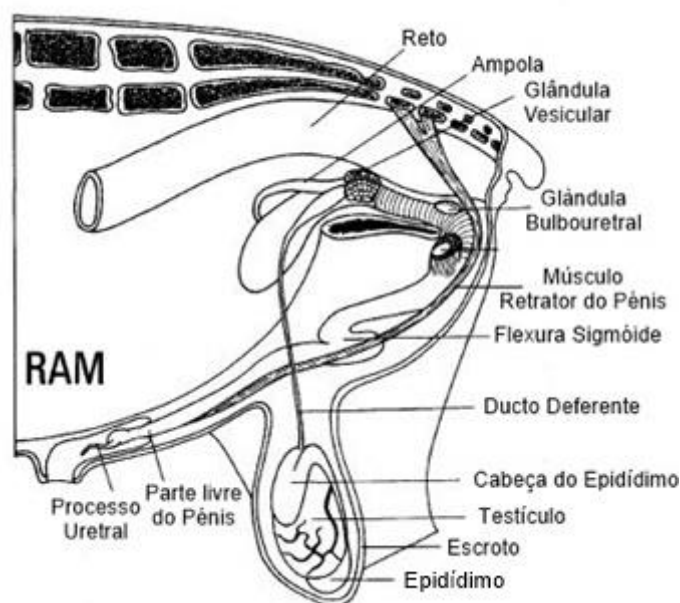


Figura 1 – Ilustração do trato reprodutivo do carneiro, vista lateral esquerda (adaptado de Hafez and Hafez 2000)

No carneiro, os testículos são órgãos muito grandes, chegando a pesar 200-300g cada um, num animal adulto. No entanto, o tamanho varia com a altura do ano, alcançando o seu máximo a meio da época reprodutiva (Sisson 1986; Evans and Maxwell 1987; Hafez and Hafez 2000). A posição dos testículos no escroto e a orientação do eixo maior diferem de espécie para espécie (Hafez and Hafez 2000). No caso dos ruminantes, o eixo maior de cada testículo encontra-se numa posição quase vertical, assumindo o escroto uma posição

dorsoventral, alongada e pendular (Fails and Magee 2018). O escroto, nestes animais, é composto por uma epiderme mais ou menos enrugada, que pode ou não estar coberta por lã ou por pelo, dependendo da raça e das práticas de manejo. O septo escrotal, composto primariamente pelo músculo dartos, divide o escroto em duas partes (Edmondson et al. 2012). Estes órgãos estão localizados perto da flexura sigmoide do pénis (Fails and Magee 2018).

Os carneiros possuem um conjunto completo de glândulas acessórias (Fig. 2; Tabela 1). As glândulas bulbouretrais são pequenas e localizam-se caudalmente, na cavidade pélvica, de cada lado da uretra pélvica, e podem ser palpadas por via retal. Estes machos possuem ainda glândulas vesiculares lobuladas, próximas da união dos ductos deferentes e da uretra, uma glândula prostática disseminada, para além de uma dilatação pélvica do ducto deferente, conhecida como ampola (Sisson 1986; Edmondson et al. 2012). As glândulas de maior tamanho são as glândulas vesiculares (Evans and Maxwell 1987).

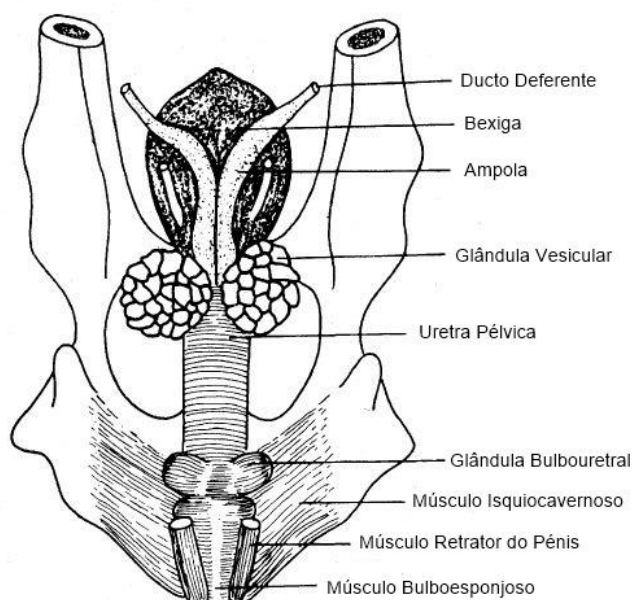


Figura 2 – Ilustração da genitália pélvica do carneiro, com os ossos pélvicos, vista dorsal (adaptado de Hafez and Hafez 2000)

Tabela 1 – Glândulas sexuais acessórias de machos de diferentes espécies (adaptado de Fails and Magee 2018)

Espécie	Ampola	Próstata	Glândulas Vesiculares	Glândulas Bulbouretrais
Equinos	Grande	Corpo tem dois lobos não-disseminados	Grandes e em forma de saco	Presente
Bovinos	Pequena	Corpo pequeno, e uma porção disseminada, na intimidade do músculo uretral	Tamanho moderado, lobuladas	Presente
Ovinos/Caprinos	Pequena	Apenas a porção disseminada	Tamanho moderado, lobuladas	Presente
Suínos	Ausente	Corpo pequeno, e uma porção disseminada, na intimidade do músculo uretral	Muito grandes, lobuladas	Muito grande

Os ruminantes possuem pênis fibroelásticos, pelo que, nesta espécie, este órgão é firme quando não ereto (Konig and Liebich 2014; Fails and Magee 2018). Para além disso, o pênis possui uma curvatura em forma de S, chamada flexura sigmoide, mantida pelos músculos retratores do pênis, exceto durante a ereção e ejaculação. Quando uma ereção é alcançada, este endireita-se podendo estender-se até 30cm. Só então é que o pênis se exterioriza da bainha que o envolve e protege, no abdómen (Evans and Maxwell 1987; Hafez and Hafez 2000; Edmondson et al. 2012; Konig and Liebich 2014; Fails and Magee 2018). A glande do pênis varia consideravelmente de espécie para espécie. No carneiro, existe uma porção livre da uretra, o processo uretral ou apêndice vermicular, que se projeta cerca de 3 a 4cm para além da glande (Fig. 3) (Sisson 1986; Konig and Liebich 2014; Fails and Magee 2018).



Figura 3 – Ilustração da porção final do pênis do carneiro (Fails and Magee 2018)

2.1.2. Puberdade e Sazonalidade

No carneiro, a puberdade ocorre, normalmente, por volta dos 6 meses de idade. É definida como o momento em que o animal desenvolve interesse pela atividade sexual e

começa a produzir espermatozóides em número suficiente para que haja a fecundação de uma fêmea. A idade exata em que ela é atingida depende da raça e da época de nascimento do ovino. Para além disso, os machos que são expostos a ovelhas cíclicas tendem a atingir a puberdade mais cedo (Edmondson et al. 2012).

Estes animais são reprodutores sazonais, registando-se uma alteração na atitude sexual do macho para com a fêmea, quando começam os dias curtos, facto que define o início da época reprodutiva. Esta sazonalidade e alteração dos mecanismos fisiológicos no carneiro deve-se a um aumento da secreção de melatonina pela epífise ou glândula pineal durante as horas de escuridão, na época de dias curtos, geralmente no outono (finais de agosto até dezembro, no Hemisfério Norte). Nesta altura, a qualidade do sêmen, a produção diária de espermatozóides e a atividade sexual são superiores em resposta à libertação de gonadotrofinas pela adeno-hipófise (Evans and Maxwell 1987; Edmondson et al. 2012). Porém, durante a contra-estação, há sempre uma libertação destas hormonas suficiente para manter um nível relativamente baixo de produção de espermatozóides e androgénios. Portanto, os carneiros não são estéreis durante esta época, ainda que apresentem uma ligeira diminuição do diâmetro da circunferência testicular, da produção de espermatozóides e da fertilidade (Evans and Maxwell 1987).

Para além da duração do dia (horas de luz), outros fatores como a temperatura, estado nutricional, doenças e stress podem também modificar a função do eixo hipotálamo-hipofisário.

2.1.2.1. Comportamento do Macho na Época Reprodutiva

Mesmo que os machos sejam treinados para montar fêmeas que não estejam em estro, o normal é que só respondam a fêmeas em estro. O principal estímulo sexual é o olfativo. Os machos são capazes de detetar os membros do sexo oposto mediante a deteção de mensageiros químicos, as feromonas. Estas podem converter-se em respostas fisiológicas ou comportamentais. A libido (ou desejo sexual) pode estar diminuída por fatores de stress, doença ou obesidade.

Uma vez estimulado por uma fêmea em estro, o carneiro inicia o chamado “cortejo nupcial”, durante o qual é muito possível que seja emitido um líquido através do processo uretral do pénis, resultante de uma secreção das glândulas bulbo-uretrais e uretrais, que serve para eliminar qualquer vestígio de urina que possa existir na uretra. Submissa a fêmea, o carneiro monta-a rapidamente, havendo a introdução do pénis na vagina. A ejaculação ocorre espontaneamente e dura apenas uns escassos segundos, caracterizando-se por um violento impulso da pélvis, associado a um golpe da cabeça para trás. Concluída a ejaculação, o macho desmonta a fêmea imediatamente.

O comportamento sexual do macho é fruto da ação dos esteróides segregados pelos testículos. Os machos castrados podem mostrar este tipo de comportamento se forem tratados com androgénios exógenos (Evans and Maxwell 1987).

2.2. Anatomia e Fisiologia Reprodutiva da Ovelha

2.2.1 Anatomia Reprodutiva da Ovelha

A constituição do trato reprodutivo das ovelhas é semelhante à de outras fêmeas de outros mamíferos domésticos: dois ovários, dois ovidutos, o útero, a vagina e a vulva (Edmondson et al. 2012; Fails and Magee 2018), apresentando, no entanto, algumas particularidades dignas de registo (Tabela 2).

Na maioria das espécies, os ovários apresentam forma ovoide, mas o tamanho varia de espécie para espécie e mesmo de fêmea para fêmea (Fails and Magee 2018).

Os ovidutos (também designados por trompas uterinas ou de Falópio) são estruturas tubulares tortuosas de 10-20cm de comprimento (Evans and Maxwell 1987), que conduzem o oócito de cada folículo ovulatório para o respetivo corno uterino e são também o local onde ocorre a fertilização (Fails and Magee 2018).

O útero das fêmeas dos ruminantes domésticos é constituído por um corpo, e dois cornos, e as proporções relativas de cada um deles variam consideravelmente de espécie para espécie, bem como a forma e a disposição dos cornos uterinos. Relativamente à extensão dos cornos uterinos, o corpo do útero é menos comprido nestas espécies (Evans and Maxwell 1987). A mucosa uterina, o endométrio, também difere consoante a espécie, sendo que nos ruminantes as células epiteliais que a cobre são cilíndricas estratificadas. Para além disso, o endométrio dos ruminantes tem a particularidade de possuir as carúnculas, que são projeções da superfície interna do útero, semelhantes a cogumelos, que fornecem um local de fixação para as membranas fetais.

Outra característica que distingue os ruminantes das outras espécies é que a superfície interna do cérvix dos primeiros está disposta numa série de sulcos ou anéis circulares (5 a 6), designados por pregas cervicais anulares (Edmondson et al. 2012; Fails and Magee 2018).

Tabela 2 – Anatomia comparativa do trato reprodutivo de fêmeas domésticas adultas e não gestantes (adaptado de Fails and Magee 2018)

Estrutura	Espécie Animal			
	Vaca	Ovelha	Porca	Égua
Ovidutos¹	25	15-19	15-30	20-30
Útero				
Tipo	Bipartido ²	Bipartido	Bicornuado ³	Bipartido
Cornos ¹	35-40	10-12	40-65	15-25
Corpo ¹	2-4	1-2	5	15-20
Endométrio	70-120 carúnculas	88-96 carúnculas	Ligeiras dobras longitudinais	Dobras longitudinais conspícuas
Cérvix				
Lúmen	2-5 pregas anulares	Pregas anulares	Forma de saca-rolhas	Dobras conspícuas
Abertura para o útero	Pequena e protuberante	Pequena e protuberante	Mal definida	Claramente definida
Vagina¹	25-30	10-14	10-15	20-35
Vestíbulo¹	10-12	2,5-3	6-8	10-12

¹Comprimento em centímetros

²Corpo dividido em duas partes

³Útero dominado por dois cornos

2.2.2. Ciclo Éstrico e Alterações Endócrinas

A idade, o estado nutricional e a altura do ano são fatores dos quais depende o desenvolvimento sexual da fêmea ovina. Também o contacto com machos pode influenciar a idade a que as ovelhas apresentam o primeiro estro, antecipando-a. Por outro lado, o sexo dos animais em gestações de gémeos não parece afetar a idade da maturidade sexual (Edmondson et al. 2012).

As ovelhas são animais sazonais, tendo, portanto, períodos de anestro, períodos de transição e épocas reprodutivas, consoante a altura do ano, como será descrito mais à frente. Na época reprodutiva, estes animais apresentam vários ciclos éstricos com duração geralmente consistente (Bartlewski et al. 2011): em média, tem uma duração de 16-17 dias, compreendendo uma fase lútea de 13 dias e uma folicular, curta, de 3-4 dias. O estro ocorre no fim da fase folicular (Evans and Maxwell 1987; Fonseca et al. 2014). Existem apenas algumas variações na duração do ciclo, que normalmente não são superiores a 1 dia, entre as diferentes raças, e pequenas diferenças consoante a idade do animal, as condições fisiológicas e sociais e o stress ambiental (Bartlewski et al. 2011; Fonseca et al. 2014).

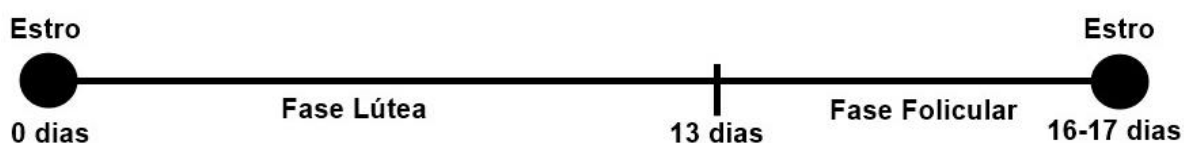


Figura 4 – Representação esquemática do ciclo éstrico da ovelha (adaptado de Fonseca et al. 2014)

O ciclo éstrico é regulado por mecanismos endócrinos e neuro-endócrinos (Hafez and Hafez 2000). O crescimento folicular é controlado pelas gonadotrofinas libertadas na adeno-hipófise: a hormona folículo-estimulante (FSH) e a hormona luteinizante (LH). A primeira estimula o crescimento inicial dos folículos, e a LH é necessária para completar as últimas fases do crescimento (Evans and Maxwell 1987). Para além desta ação sobre o crescimento folicular, as gonadotrofinas exercem um efeito positivo no folículo no que diz respeito à produção de estrogénios e à sua libertação para a corrente sanguínea. Quando o nível de estrogénios no sangue é suficientemente elevado, este estimula a secreção de LH a partir da adeno-hipófise, o que vai produzir alterações na parede do folículo, conduzindo à sua rotura e à libertação do ócito – ovulação. Nestes animais, a ovulação é espontânea, ou seja, ocorre de qualquer forma, independentemente da presença do macho. Nesta altura, os níveis de estrogénio estão no seu pico máximo e são responsáveis pelo comportamento éstrico nas fêmeas e pelas alterações anatómicas que ocorrem nesta altura do ciclo (Evans and Maxwell 1987).

Tanto nas raças prolíficas como nas não prolíficas, ocorrem geralmente 3 a 4 ondas de crescimento folicular por intervalo interovulatório (Fig. 5), com 1-4 folículos a atingir um estágio final de desenvolvimento semelhante (Fonseca 2006; Bartlewski et al. 2011). Da última onda folicular deriva o folículo ovulatório, que alcança a maturação final e a ovulação, num ambiente hormonal com predomínio da atividade estrogénica. As ondas iniciais ou intermediárias que emergem durante a ação da progesterona (P_4) (fase lútea) acabam por regredir e não geram folículos ovulatórios (Fonseca et al. 2014).

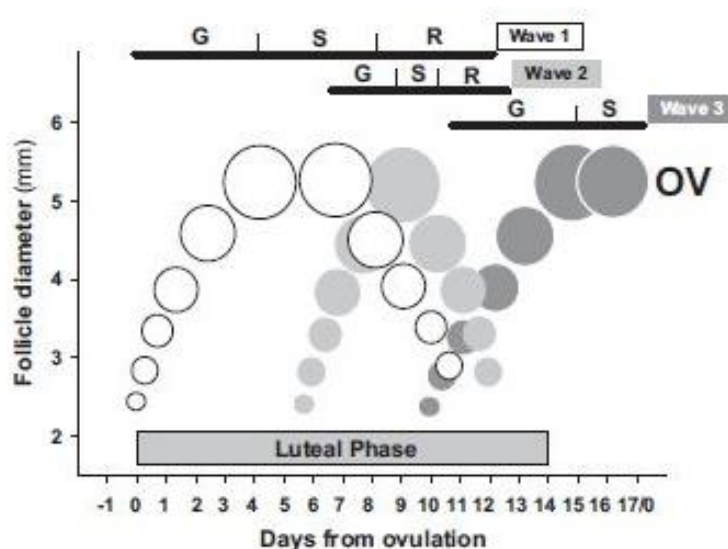


Figura 5 – Ilustração do crescimento de folículos antrais ováricos, emergindo de 2 a 3mm de diâmetro, durante o ciclo éstrico da ovelha. Esquema de três ondas de crescimento folicular no intervalo interovulatório (G: fase de crescimento; S: fase estática; R: fase de regressão; OV: ovulação) (Bartlewski et al. 2011)

As manifestações de estro são menos marcadas nas ovelhas que nas cabras, e o comportamento que os animais demonstram deve-se ao efeito das hormonas que regulam o ciclo (Karsch et al. 1980). Os sinais externos incluem edema da vulva e vagina, com descarga de muco, que se armazena na vagina e, ocasionalmente, flui desde a vulva. Há um aumento do fluxo sanguíneo e da atividade secretora nas glândulas uterinas, do cérvix e da vagina. Nesta altura, verificam-se anorexia e manifestações de inquietação e constante agitação da cauda (Evans and Maxwell 1987; Edmondson et al. 2012).

Nas ovelhas, a duração do estro varia de 24-40 horas (Hafez and Hafez 2000), mas este período pode variar com a idade, raça, situação geográfica ou contacto com os machos. O estro é mais curto em animais jovens e em fêmeas que estejam em contacto contínuo com os machos. Em ovelhas da raça Merina, o estro pode durar 24-42 horas e em ovelhas nulíparas 24-32 horas. Demonstrou-se que as fêmeas com períodos éstricos mais curtos (menos de 24 horas) são menos férteis que aquelas que apresentam um estro mais prolongado (Evans and Maxwell 1987). A altura em que ocorre a ovulação também varia, estando relacionado com o aparecimento do estro. Normalmente, esta ocorre 30 a 36 horas após o início do estro (Hafez and Hafez 2000).

Depois da ovulação, o folículo de De Graaf é preenchido por um coágulo de sangue, e passa a denominar-se por corpo hemorrágico. Por influência da LH, as células da granulosa, na parede do folículo, proliferam e transformam-se em células luteínicas que, subsequentemente, enchem o antro do folículo. Aos 4-5 dias, o corpo hemorrágico transforma-se em corpo amarelo maduro, passando a ser designado corpo lúteo (CL). Este processo é conhecido como luteinização (Evans and Maxwell 1987).

O CL secreta a P_4 , hormona que prepara o útero para que aceite um ócito fertilizado. O nível de P_4 na corrente sanguínea alcança o máximo após 6 dias e permanece elevado durante a gestação (Hafez and Hafez 2000). Caso a fêmea não fique gestante, passados 11-12 dias, o CL diminui de tamanho, empalidece (corpo lúteo em regressão) e diminui a secreção de P_4 . Isto ocorre devido à presença da Prostaglandina $F_{2\alpha}$ ($PGF_{2\alpha}$), que é uma hormona produzida no útero depois de uma prolongada exposição à P_4 . Neste caso, surge uma nova onda de crescimento folicular e dá-se início a um novo ciclo. Se a ovelha ficar gestante, suprime-se a produção da $PGF_{2\alpha}$ (Evans and Maxwell 1987).

2.2.3. Ação da Melatonina na Fisiologia Ovária

O fotoperíodo consiste na duração do período de luz diária de um determinado lugar, dependendo da latitude e da estação do ano ao longo das 24 horas de um dia. Já a capacidade de os animais reagirem à duração da luminosidade diária a que estão submetidos é denominada fotoperiodismo (Rocha et al. 2011).

A sazonalidade reprodutiva dos pequenos ruminantes tem no fotoperíodo o seu principal elemento orientador e, é mais expressiva quanto mais elevada for a latitude (Norte ou Sul), diminuindo e tendendo a cessar à medida que se aproxima da linha do Equador (Fonseca et al. 2014), onde a atividade reprodutiva pode ocorrer em qualquer momento do ano, normalmente em sincronia com o ciclo da erva (Evans and Maxwell 1987). Nas ovelhas e cabras localizadas no hemisfério Norte, regista-se um ritmo anual de atividade ovárica caracterizado por um período de inatividade (anestro) e um outro de ciclicidade (época reprodutiva) (Bartlewski et al. 2011). Estas fêmeas são poliétricas sazonais de dias curtos, tornando-se sexualmente ativas em resposta à diminuição do número de horas de luz do dia. Sendo assim, estes animais encontram-se em anestro entre o início do inverno e o início do verão, em fase de transição no verão e apresentam atividade reprodutiva entre o fim do verão e o início do inverno, com uma maior concentração de estros durante o outono (Fonseca 2006; Fonseca et al. 2014).

A duração da estação reprodutiva varia com a espécie, a raça ou a condição corporal. Os animais em condições de manejo precárias mostram períodos reprodutivos curtos, podendo mesmo não revelar estro (Evans and Maxwell 1987).

A sazonalidade nestes animais é controlada pela percepção visual da luz, que é transmitida através do gânglio cervical superior até à glândula pineal ou epífise (Edmondson et al. 2012). Esta é responsável pela síntese e libertação de melatonina durante a noite. Quando os dias começam a ficar mais curtos, a exposição dos animais à melatonina aumenta (Rocha et al. 2011). Este aumento da sua concentração sanguínea estimula a secreção de gonadoliberina (GnRH) pelo hipotálamo, que, por sua vez, atua sobre a adeno-hipófise, estimulando a secreção de gonadotrofinas (FSH e LH) que são responsáveis pela indução dos ciclos éstricos durante a época reprodutiva (Rocha et al. 2011; Edmondson et al. 2012).

2.3. Gestação: Desenvolvimento Embrio-Fetal

A P_4 é a hormona chave necessária para manter a gestação: tem um efeito de retroação negativa sobre o hipotálamo, bloqueando o reinício do ciclo éstrico; inibe o músculo liso uterino de forma a permitir a implantação e o desenvolvimento embrio-fetal; auxilia na manutenção da contratilidade do cérvix, ajudando a proteger o ambiente uterino (Fails and Magee 2018). A fonte inicial de P_4 deve-se à persistência do CL, em todos os animais domésticos. Nalgumas espécies, o CL pode ser removido a partir do momento em que fontes secundárias começam a produzir P_4 , sendo que, no caso das ovelhas, é a placenta que desempenha esse papel, na última metade da gestação (Hafez and Hafez 2000; Fails and Magee 2018).

Nos ovinos, o período normal de gestação é de 145 a 150 dias (Edmondson et al. 2012). Este período vai desde o dia da concepção até ao dia do nascimento e pode dividir-se

em três fases de desenvolvimento: período embrionário precoce, período embrionário tardio e período fetal (Valasi et al. 2017).

Durante o primeiro período da gestação, o ovo fertilizado sofre clivagem, perde a zona pelúcida (eclosão) e o blastocisto cresce rapidamente (alongando-se), através da divisão celular que ocorre. A adesão do blastocisto ao endométrio ocorre por volta do 10º dia após fertilização (Fails and Magee 2018), dando início ao período embrionário. É nesta altura que se forma o saco vitelino e a amniogénese tem início no dia 14 (Valasi et al. 2017). As ovelhas gestantes possuem uma placenta epiteliocorial, com 90 a 100 projeções de uma região específica do tecido coriônico fetal, designadas cotilédones, distribuídas por ambos os cornos uterinos. Neste tipo de placenta formam-se estruturas denominadas de placentomas, que resultam da adesão destes cotilédones fetais a estruturas em forma de cogumelos, na superfície do endométrio, as carúnculas (Hafez and Hafez 2000; Edmondson et al. 2012; Fails and Magee 2018). Esta adesão tem início por volta do 16º dia de gestação. Este tipo de placenta limita o movimento dos anticorpos maternos para a circulação fetal, sendo necessária a ingestão de colostro pelo neonato para que haja transferência de anticorpos (Edmondson et al. 2012).

Através da avaliação de imagens de Raio X, Harris (1937) descreveu a ossificação pré-natal do sistema esquelético do ovino, que tem início por volta dos dias 38-39, com a evidência dos primeiros ossos da cabeça (mandíbula e maxila), concluindo-se a ossificação do crânio por volta do 66º dia após a fertilização.

O esófago primitivo observa-se pela primeira vez no dia 19 como um pequeno tubo ligando a parte caudal da faringe ao estômago. E este, por sua vez, observa-se no dia 18 da vida embrionária, assemelhando-se a uma dilatação em forma de fuso do intestino anterior. No final do período embrionário os quatro compartimentos do estômago já se encontram claramente separados (Valasi et al. 2017).

No final da gestação, ocorre o parto como resultado de um conjunto complexo de interações que envolvem a musculatura uterina, a musculatura abdominal e o feto. À medida que o hipotálamo do feto se desenvolve, começa a produzir quantidades crescentes de hormona libertadora de corticotropina, que vai estimular a hipófise a produzir e libertar corticotropina (ACTH), que, por sua vez, estimula as glândulas suprarrenais do feto a produzirem e libertarem cortisol. O cortisol endógeno resulta num aumento das concentrações de estradiol (E_2), $PGF_{2\alpha}$ e PGE_2 e, por sua vez, a produção de P_4 diminui, havendo um relaxamento do cérvix. A resposta uterina à oxitocina também aumenta. O parto normal ocorre num período de 3 a 8 horas (Edmondson et al. 2012).

2.4. Perdas Embrio-Fetais

O aborto é um problema comum e uma das principais causas de perdas reprodutivas em animais de produção (Samir et al. 2015), sendo uma enorme causa de perda económica em qualquer tipo de exploração de ruminantes (Dixon et al. 2007; Diskin and Morris 2008). Um correto diagnóstico da causa é crucial para se assegurar que as medidas de controlo são efetivas. Em rebanhos saudáveis, a proporção de abortos é geralmente inferior a 2%. Níveis de abortos que excedam os 5% ou um grande número de abortos num curto espaço de tempo ou numa determinada localização, sugere a necessidade de uma investigação exaustiva, já que pode indicar a presença de uma patologia endémica ou epidémica na exploração (Menzies 2011).

As perdas do concepto podem ocorrer em várias alturas da gestação, determinando se se trata de uma perda embrionária ou de uma perda fetal (Jainudeen and Hafez 2000):

- Antes do reconhecimento materno da gestação, caso em que a duração do ciclo não é afetada (mortalidade embrionária precoce);
- Após reconhecimento materno da gestação, associado a um alongamento do ciclo éstrico (mortalidade embrionária tardia);
- Durante a fase fetal (mortalidade fetal), sendo que neste caso pode ocorrer aborto ou maceração/mumificação

A mortalidade embrionária precoce ocorre entre os dias 9 e 15 de gestação e pode ser devida a fatores maternos, embrionários ou devido a interações materno-embrionárias. Em casos de gestação múltipla, os fatores maternos tendem a provocar perdas completas, enquanto que os fatores embrionários são individuais e tendem a causar perdas parciais. As causas podem, portanto, ser de origem genética, endócrina, nutricional, infecciosa, imunológica, ou de origem ambiental (Jainudeen and Hafez 2000; Diskin and Morris 2008).

Em termos genéticos, defeitos cromossómicos, genes letais específicos e/ou interações genéticas podem ser causas de perdas embrionárias (Vanraden and Miller 2006). Por exemplo, no estudo de Dixon et al. (2007), a proporção de perdas embrionárias ou fetais foi superior em ovelhas de face negra. Em termos fisiológicos, a idade da ovelha pode influenciar a sobrevivência do embrião, pelo menos nalgumas raças, onde esta sobrevivência é menor nas ovelhas jovens do que nas adultas (Diskin and Morris 2008). Noutros casos, o envelhecimento materno pode ser uma causa de perda embrionária (Jainudeen and Hafez 2000). As taxas de abortos foram semelhantes nas estações de anestro e de transição e também não se demonstrou estarem relacionadas com o stress causado pelo calor durante os períodos anteriores ou posteriores à concepção (Dixon et al. 2007). Também a concentração de P₄ durante o ciclo imediatamente anterior à concepção e durante o início da fase lútea

seguinte pode ter influência na taxa de sobrevivência embrionária (Dixon et al. 2007; Diskin and Morris 2008).

A mortalidade fetal, como referido anteriormente, pode originar aborto ou maceração/mumificação. O aborto pode ser espontâneo ou induzido, de origem infecciosa ou não infecciosa. Em ovinos, os abortos de origem não infecciosa são menos prevalentes do que, por exemplo, nos bovinos, e podem ter origem em, por exemplo, químicos ou toxinas de plantas, deficiência em P₄, deficiência em iodo ou em vitamina A, ou mesmo stress físico severo (Jainudeen and Hafez 2000; Menzies 2011). Os abortos com origem infecciosa, por sua vez, são as causas mais comuns de aborto em animais de produção, tendo em conta que a taxa de abortos num rebanho infetado pela primeira vez pode ultrapassar os 30%. Estes abortos ocorrem sobretudo no final da gestação e algumas vezes os fetos chegam a nascer, mas são animais fracos e doentes e muitos acabam por morrer (Jainudeen and Hafez 2000). Cada país ou região apresenta prevalências diferentes de causas específicas de aborto, mas as mais comuns são: *Brucella melitensis*, *Campylobacter jejuni*, *Campylobacter fetus* subsp. *fetus*, *Chlamydophila abortus*, *Coxiella burnetii* (Febre Q) e *Toxoplasma gondii*. Outras causas infecciosas de aborto são, por exemplo, *Salmonella spp.*, pestivírus da *Border Disease*, *Listeria monocytogenes*, *Leptospira spp.* e *Mycoplasma spp.* (Menzies 2011).

2.5. Métodos de Controlo do Ciclo Éstrico

A sazonalidade reprodutiva dos ovinos e caprinos reflete-se na sazonalidade produtiva da carne, leite e derivados destes animais, o que significa que, se os ciclos reprodutivos forem os naturais, não haverá uma oferta constante desses produtos ao longo do ano. Considerando um período de gestação de 150 dias, o intervalo entre partos que, em média, é de 12 meses, pode ser reduzido para 8 meses (Fonseca 2006). A redução deste intervalo implica uma diminuição do período não produtivo do animal e num aumento de cerca de 50% no número de borregos por ovelha por ano, ou seja, três partos em dois anos (Tabela 3). Estes fatores são fundamentais para intensificar a produção e melhorar a produtividade do rebanho. Para tal, haverá a necessidade de controlar a reprodução destes animais por intermédio de vários métodos de indução e/ou sincronização do estro, uma vez que, inevitavelmente, as cobrições terão de ocorrer nas estações de anestro e/ou de transição.

Tabela 3 – Eficiência em dois sistemas de manejo reprodutivo em ovelhas (adaptado de Fonseca 2006)

Índices	Sistema	
	1 parto/ano	3 partos/2 anos
Intervalo entre partos	12 meses	8 meses
Intervalo entre parto/concepção	7 meses	3 meses
Período de lactação	3 meses	3 meses
Período seco	9 meses	5 meses
Período produtivo	8 meses/ano	12 meses/ano
Período não produtivo	4 meses/ano	-
Borregos/ovelha/ano	1,4	2,1

Tanto nos ovinos como nos caprinos, o estro pode ser eficientemente sincronizado ou induzido por meio de várias técnicas (Anexo 1). Os produtores geralmente requerem a sincronização do estro durante a época reprodutiva normal de outono, o que normalmente pressupõe que vários animais apresentem estro num período de tempo restrito (24-72 horas) e, a sua indução durante o período de anestro do inverno (época não reprodutiva) e o período de transição do verão (Fonseca 2006; Simplício et al. 2007; Edmondson et al. 2012). Assim, técnicas que utilizam as administrações hormonais, os programas de luz artificial e o efeito macho podem, de forma isolada ou em associação, induzir a manifestação de estro que poderá ser ou não de forma síncrona (Fonseca 2006; Fonseca et al. 2014).

As principais vantagens da manipulação do ciclo éstrico são a maximização do uso dos reprodutores, a concentração dos nascimentos e, conseqüentemente, a obtenção de lotes homogêneos, um melhor manejo nutricional e sanitário do rebanho, entre outras. No entanto, existem desvantagens, tais como a exigência de mão-de-obra qualificada, sobretudo pela necessidade de manipulação e administração de fármacos (Simplício et al. 2007).

Há algumas décadas que foram desenvolvidos vários métodos que permitem o controle da reprodução em pequenos ruminantes. Alguns deles envolvem a administração de hormonas exógenas, que modificam a cadeia fisiológica dos eventos envolvidos no ciclo éstrico; outros não incluem hormonas, sendo designados por “métodos naturais”, como é o caso do controle artificial da luz ou do efeito macho (Abecia et al. 2012). Os métodos farmacológicos são eficientes na sincronização do estro de quase todas as fêmeas tratadas de um dado rebanho, embora tenham a desvantagem dos custos elevados. Os métodos naturais são mais baratos, mas não agrupam tão estreitamente as fêmeas em estro e só podem ser utilizados em certas regiões e em determinadas épocas do ano (Evans and Maxwell 1987).

2.5.1. Métodos Naturais de Indução do Estro

2.5.1.1. Efeito Macho

Apesar da atividade reprodutiva nos mamíferos ser dependente de fatores internos, como os hormonais, a genética, a idade, etc., estes por sua vez dependem do ambiente físico (como o fotoperíodo, a temperatura, a nutrição), e, em vários casos, o ambiente social pode exercer alguma ação moduladora (Gelez and Fabre-Nys 2004; Fonseca et al. 2014), quer seja pela interação entre machos, entre fêmeas, ou entre fêmeas e machos (Rosa and Bryant 2002; Gelez and Fabre-Nys 2004). A interação das ovelhas com os carneiros pode induzir, na fisiologia reprodutiva destas, um efeito crônico ou agudo. No primeiro caso, a presença contínua dos carneiros pode alterar a época reprodutiva e a duração do estro, em ovelhas adultas, e acelerar o início da puberdade nos animais jovens (Rosa and Bryant 2002). Por outro lado, o efeito agudo, conhecido como “efeito macho”, caracteriza-se por uma rápida resposta das ovelhas à introdução dos machos, quando não existia contacto com estes. Esta exposição inicia os eventos endócrinos que vão conduzir à ovulação (Martin et al. 1986).

Tendo isto em conta, a introdução de um macho adulto inteiro num lote de fêmeas em anestro sazonal resulta na ativação da secreção de LH, seguida da ovulação (Martin et al. 1986; Gelez and Fabre-Nys 2004). Se o contacto com os machos for mantido, ocorre um pico pré-ovulatório de LH, cerca de 36h após a introdução do macho (Oldham et al. 1978). O momento da ovulação ocorre cerca de 48h depois da introdução do macho e trata-se de uma ovulação silenciosa, uma vez que não se encontra associada a comportamento de estro (Oldham et al. 1978; Rosa and Bryant 2002). Para além disso, em muitas fêmeas, o tempo de vida do CL resultante é curto, pelo que ele regride em 6-7 dias. O comportamento sexual surge com as ovulações subsequentes e ocorre cerca de 18 a 25 dias após a introdução do macho.

Fatores relacionados com a fêmea e com o macho, como a idade e a raça, podem afetar a resposta das ovelhas a este efeito. Um dos mais importantes é a profundidade do anestro (Rosa and Bryant 2002), já que o método só demonstrou ser efetivo em certas épocas do ano: normalmente antes do início da estação reprodutiva, no período de transição, quando a maioria das fêmeas não se encontra a ciclar. Por seu turno, não é eficiente com fêmeas cíclicas ou que estejam em anestro profundo. No entanto, este método apresenta bons resultados na indução do estro quando associado com outras técnicas como o uso de luz artificial ou ao recurso a hormonas (Fonseca 2006). Por exemplo, os carneiros tratados com melatonina fora da época reprodutiva têm um efeito mais efetivo do que os não tratados (Rosa et al. 2000).

Sendo assim, o protocolo aconselhado para a utilização deste efeito requer que as ovelhas se encontrem isoladas de qualquer tipo de contacto com indivíduos do sexo oposto há pelo menos 3-4 semanas. A introdução dos carneiros induzirá o estro nessas fêmeas em

24 a 72 horas, por via da interação sexual e de uma resposta em cadeia (Fig. 6), permitindo que estas ovulem e possam ficar gestantes (Delgadillo et al. 2009). A maioria das ovelhas (sobretudo as que se encontram em anestro) mostrará estros férteis cerca de 24 dias depois (Evans and Maxwell 1987).

Esta metodologia minimiza ou evita completamente a utilização de tratamentos químicos e hormonais e não compromete o bem-estar animal. Além disso, outro fator que o torna vantajoso é a sua simplicidade e o custo da sua aplicação, que é reduzido (Fonseca et al. 2014).

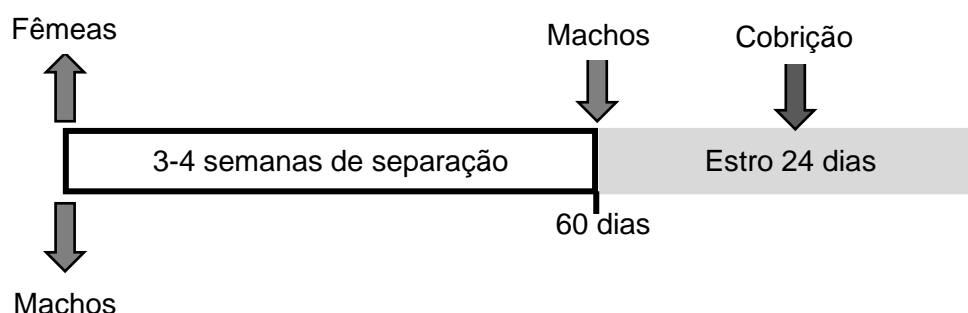


Figura 6 – Programa de sincronização do estro através da utilização do efeito macho (adaptado de Fonseca 2006).

2.5.1.2. Fotoperíodo Artificial

O controlo da atividade reprodutiva por via do recurso à introdução de luz artificial tem sido realizado nos pequenos ruminantes, para ambos os sexos e baseia-se no princípio da transição de dias longos para dias curtos (Fonseca et al. 2014). Os animais são submetidos a tratamentos de dias longos – 16 horas de luz e 8 horas de escuridão, durante 60 dias, com o auxílio de lâmpadas fluorescentes ativadas automaticamente cerca de 3 horas antes do amanhecer e desligadas 3 horas após o entardecer (Traldi et al. 2007; Fonseca et al. 2014). Os machos também devem ser submetidos ao mesmo tipo de tratamento (Simplício et al. 2007). Terminado este tratamento, que bloqueia a atividade ovulatória, os animais passam a fazer uma interpretação de dias curtos, já que a luminosidade ambiental é inferior àquela imposta pelo tratamento. Dessa forma, a melatonina secretada durante a noite, no período de menor luminosidade ambiental, é capaz de desencadear a atividade sexual dos machos e das fêmeas em plena contra-estação fisiológica. O estro ocorre cerca de 60 dias após o final do programa de iluminação artificial e não promove sincronia entre as fêmeas (Fig. 7). Para que tal aconteça, deve associar-se ao tratamento outras técnicas, como, por exemplo, o efeito macho, ou a administração de $\text{PGF}_{2\alpha}$.

Como vantagens da utilização desta técnica, citam-se: a possibilidade de repetição do método num mesmo animal sem diminuição da fertilidade; ausência de sequelas e efeitos colaterais; prolificidade normal; possibilidade de tornar os machos sexualmente ativos durante a contra-estação quando não há possibilidade de realizar inseminação artificial (IA). No entanto, a sua maior desvantagem é a impossibilidade de ser aplicado em rebanhos em extensivo, sendo este o motivo pelo qual é pouco utilizado na indução do estro em ovinos (Fonseca et al. 2014).

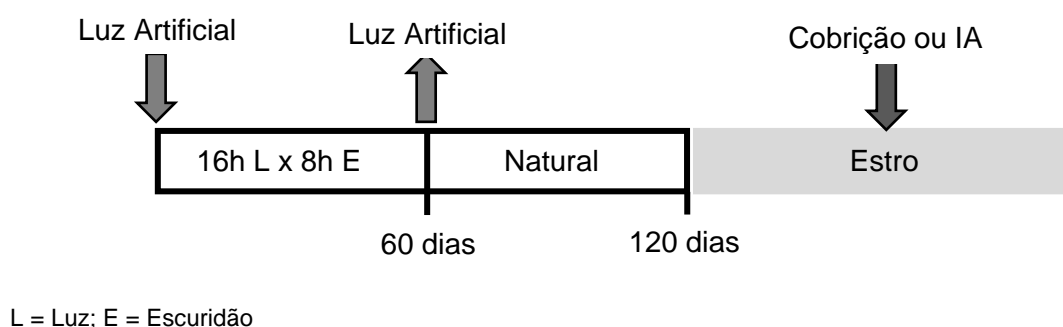


Figura 7 - Programa de indução do estro por meio de programa de luz artificial (adaptado de Fonseca 2006).

2.5.2. Métodos Farmacológicos de Indução e Sincronização do Estro

Estes métodos farmacológicos podem ser divididos em vários grupos, com base em diferentes princípios fisiológicos relacionados com o ciclo éstrico. A administração de hormonas, como a P_4 ou os seus análogos sintéticos (progestagénios) ou a $PGF_{2\alpha}$ ou seus análogos de síntese, vai modificar a fase lútea do ciclo, enquanto que a melatonina atua através de alterações na perceção do fotoperíodo e do padrão anual da reprodução (Abecia et al. 2012). Além disso, a combinação de agentes luteolíticos com agentes progestagénicos e ainda a associação às gonadotrofinas exógenas pode ser eficiente na indução do estro durante o período de anestro (Fonseca et al. 2014).

2.5.2.1. Progesterona ou Análogos de Síntese (Progestagénios)

A utilização da P_4 , natural ou sintética, na indução/sincronização do estro, tem as vantagens de poder ser utilizada em qualquer fase do ciclo éstrico do animal e de induzir o estro no período de inatividade reprodutiva, ou seja, no período de anestro (Fonseca et al. 2014). É o método hormonal mais utilizado para tal, nos pequenos ruminantes (Machado and Simplício 2001).

A administração de P_4 exógena tem ação no bloqueio temporário da atividade ovárica, pois inibe a secreção pulsátil da GnRH pelo hipotálamo, modulando o crescimento folicular,

impedindo a ovulação. Portanto, este tratamento mimetiza a ação natural do corpo lúteo, já que é este o produtor da P₄ endógena. Durante a administração diária de progestagénios, não ocorre nem o estro nem a ovulação e, quando se suprime o tratamento, o estro ocorre 2-3 dias depois, uma vez que a adeno-hipófise aumenta a libertação de gonadotrofinas, estimulando o crescimento folicular e a subsequente ovulação. A utilização destes fármacos por um período de tempo inferior ao da fase lútea pode levar ao atraso ou à inibição do estro e da ovulação pela presença de um CL ativo, uma vez que este tratamento não afeta a função desta estrutura. Por este motivo, para uma sincronização efetiva de um grupo de fêmeas, a duração do tratamento deve superar o tempo de vida efetivo do CL, ou seja, deverá ser de 12 a 14 dias, no caso dos ovinos (Evans and Maxwell 1987; Fonseca et al. 2014). Num estudo realizado por Castilho et al. (2013), em que se submeteram vários grupos de ovelhas a tempos diferentes de exposição a um progestagénio, foi possível comprovar que a permanência do mesmo durante mais tempo (14 dias) resultou numa maior concentração dos estros, enquanto que o protocolo de curta duração revelou uma menor qualidade de sincronia.

Existem vários métodos de administração destes fármacos nos pequenos ruminantes, sendo eles: esponjas vaginais de poliuretano impregnadas com progestagénio; dispositivo intravaginal CIDR (controlled internal drug release), geralmente impregnado com P₄ natural (Abecia et al. 2011); administração oral e diária de acetato de melengestrol (MGA) (Edmondson et al. 2012); ou implantes auriculares subcutâneos impregnados com progestagénios. Estes últimos raramente são utilizados, embora sendo um método tão efetivo como os outros, implicam intervenções para-cirúrgicas para a sua colocação e remoção, que envolvem tempo, stressam o animal e deixam feridas abertas que podem ser porta de entrada para infeções (Evans and Maxwell 1987). A utilização do MGA requer que haja uma ingestão diária adequada e contínua, o que muitas vezes não é possível nestes animais (Edmondson et al. 2012). Para além disso, a utilização desta hormona é proibida no espaço da União Europeia (Johnson 2014).

As esponjas intravaginais são de utilização única e podem ser impregnadas com vários tipos de progestagénios, sendo os mais frequentemente utilizados o acetato de fluorogestona (FGA), nas doses de 20 a 45mg por esponja e o acetato de medroxiprogesterona (MPA), nas doses de 50 a 60mg (Evans and Maxwell 1987; Machado and Simplício 2001; Traldi et al. 2007; Abecia et al. 2011; Fonseca et al. 2014). Recomendam-se as esponjas que contêm 30mg de FGA em ovelhas em anestro e as de 40mg para ovelhas na estação reprodutiva e para ovelhas nulíparas. As esponjas impregnadas com MAP podem ser utilizadas em todas as situações (Evans and Maxwell 1987). Cada esponja intravaginal tem incorporado um cordel que facilita a sua remoção, e deverá ser introduzida profundamente na vagina com a ajuda de um aplicador apropriado, constituído por um tubo de plástico e de uma vareta. Quando as esponjas estão bem colocadas, o índice de perdas não ultrapassa 1-2%. Por vezes, o cordel

pode ficar escondido no interior da vagina, pelo que é importante verificar sempre se a fêmea tem a esponja e não assumir logo que a perdeu. O mesmo deverá acontecer caso o fio se rompa.

O CIDR, por sua vez, é um dispositivo de liberação lenta, que contém 0,35g de P₄ natural, e tem a vantagem de poder ser reutilizado, quando convenientemente autoclavado (Traldi et al. 2007; Abecia et al. 2011; Fonseca et al. 2014).

Quando se suprime o tratamento em animais cíclicos, a adeno-hipófise aumenta a liberação de gonadotrofinas, estimulando o crescimento folicular final e a subsequente ovulação. No entanto, as fêmeas em anestro estacional apresentam o eixo hipotálamo-hipofiso-gonadal bloqueado, pelo que a secreção de gonadotrofinas não é a apropriada. Nesses animais, mesmo com o estímulo da supressão do tratamento, são revelados baixos níveis de indução de estro e de gestação (Fonseca et al. 2014). Assim, na altura da remoção do dispositivo intravaginal, há a necessidade de administrar uma gonadotrofina exógena, sendo que a mais utilizada é a gonadotrofina coriônica equina (eCG), uma hormona glicoproteica, de origem placentar, preparada a partir do soro de éguas gestantes (Abecia et al. 2011). Esta hormona, por possuir a atividade FSH e LH, estimula os ovários, promovendo o desenvolvimento e a maturação foliculares, podendo encurtar o intervalo de tempo até ao aparecimento do estro e aumentar a taxa ovulatória, o que, durante a estação reprodutiva, pode levar a um aumento da prolificidade, pelo que a sua administração deve ser criteriosa. Assim, a dose de eCG a ser administrada varia de 250 a 500 UI, dependendo da idade do animal (250-300 UI, em jovens, e 350-500 UI, em adultos), da estação reprodutiva (400-500 UI, durante o anestro, e 300-350 UI, durante a época reprodutiva), da raça (dose menor para as raças mais prolíficas) (Abecia et al. 2011) e da região, já que as doses utilizadas em climas temperados (Hemisfério Norte) são geralmente superiores, entre 400 e 700 UI (Traldi et al. 2007; Fonseca et al. 2014).

Resumindo, o protocolo proposto para este tipo de tratamento, em ovelhas, pressupõe que as esponjas intravaginais ou os CIDR sejam inseridos na vagina dos animais durante 12 a 14 dias, ao fim dos quais serão removidos, sendo feita a administração intramuscular de eCG no dia da remoção ou dois dias antes. As ovelhas irão demonstrar comportamento de estro cerca de 20 horas (12 a 48 horas) após a retirada do dispositivo, pelo que deverão ser postas à cobertura nessa altura. Nestes casos, o rácio recomendado é de 1 macho para 10 fêmeas, caso estas se encontrem em época reprodutiva, ou de 1 macho para 5-7 fêmeas, no caso de ser época de anestro, uma vez que os machos também apresentam menor capacidade reprodutiva nesta altura. No caso de se pretender proceder à IA, esta deve ser realizada 47 (se intrauterina) a 55 horas (se cervical) depois da remoção do dispositivo intravaginal. A IA é a alternativa ideal, uma vez que simplifica o maneio e otimiza o método. Uma forma de otimizar este protocolo consiste no recurso ao efeito macho.

Se o animal não ficar gestante ao primeiro serviço, retornará ao estro 16-18 dias após a remoção da esponja ou do CIDR, durante a estação reprodutiva. Se for fora da época reprodutiva, o estro induzido poderá ser seguido por apenas um estro, 16-18 dias depois da remoção do dispositivo e, a partir daí, não ocorrerá mais nenhum ciclo até à época reprodutiva seguinte, entrando a fêmea novamente em anestro (Traldi et al. 2007; Abecia et al. 2011).

2.5.2.2. Prostaglandina $F_{2\alpha}$ ou Análogos de Síntese

O fator luteolítico dos ruminantes é a $PGF_{2\alpha}$, pelo que a administração desta molécula ou dos seus análogos pode ser útil para induzir o estro. O efeito inibitório da P_4 sobre a hipófise, é anulado devido à lise do CL, pelo que a adeno-hipófise promove a libertação de gonadotrofinas que, por sua vez, estimulam o crescimento folicular, dando origem ao início de um novo ciclo. Portanto, o CL sensível à $PGF_{2\alpha}$ é lisado após a sua administração e o estro manifesta-se 2-3 dias depois (Evans and Maxwell 1987; Abecia et al. 2011; Fonseca et al. 2014). Contudo, o CL, nos pequenos ruminantes, apenas é sensível à $PGF_{2\alpha}$ a partir do quinto dia do ciclo éstrico, ou seja, entre os dias 5 e 14 (dia 0 = dia do cio), pelo que os protocolos tradicionais com recurso a este agente luteolítico pressupõem duas administrações do fármaco com um intervalo de 11 a 12 dias (nas ovelhas). No entanto, a redução deste intervalo para 7 dias tem apresentado bons resultados, sobretudo porque permite uma maior sincronização das ovulações, sendo vantajoso nos casos em que se pretenda realizar inseminação artificial em tempo fixo (IATF) (Simplício et al. 2007). Contudo, este protocolo exclui a utilização de alguns animais, já que a segunda injeção pode ser administrada numa altura em que o CL não é responsivo à $PGF_{2\alpha}$. Isto pode ser contornado através de uma primeira inseminação dos animais que entram em ciclo após a primeira injeção e a inseminação dos restantes após uma segunda injeção.

No mercado, existem várias $PGF_{2\alpha}$ sintéticas na forma injetável, mais estáveis e potentes que a forma natural, sendo as mais utilizadas, em medicina veterinária, o cloprostenol e o luprostiol, que também são mais baratas que a molécula original. Os protocolos geralmente utilizados em pequenos ruminantes são os que usam doses de 125mg de cloprostenol ou de 7,5mg de luprostiol. A forma mais comum de aplicação do fármaco é por via intramuscular (Evans and Maxwell 1987; Abecia et al. 2011), mas a via intravulvosubmucosa foi reportada como a mais eficiente, uma vez que a $PGF_{2\alpha}$ chega ao seu local de ação, o ovário, mais rapidamente, reduzindo a taxa de metabolização sistémica e, com isso, a posologia (Fonseca et al. 2014). No entanto, existem riscos e dificuldades com a introdução de agulhas a esse nível, pelo que a aplicação laterovulvar (lateralmente à comissura labial) pode ser considerada uma alternativa (Fonseca et al. 2014). Comparada com a via intramuscular, a laterovulvar é de higienização mais eficiente, sobretudo em raças lanadas ou de pelos longos (Fonseca et al. 2014).

Entre as vantagens de se utilizar as $\text{PGF}_{2\alpha}$ para a sincronização do estro em ovinos estão: a facilidade de administração; o maior respeito pelo bem-estar animal; a ausência de problemas como os que podem ocorrer com os dispositivos intravaginais; a rápida e quase total (99%) metabolização ao nível dos pulmões, evitando-se resíduos químicos nos produtos de origem animal; e os bons resultados de sincronização, mesmo que, por vezes, inferiores aos dos tratamentos com progestagénios. Contudo, este método também apresenta desvantagens: grande variabilidade da resposta à hormona; a fertilidade é geralmente inferior à obtida com ovelhas tratadas com progestagénios; é um tratamento caro; pode induzir o aborto se o animal estiver gestante; e só funciona na presença de um corpo lúteo, ou seja, não pode ser utilizado em fêmeas que não estejam a ciclar de forma natural, sendo essa a sua principal desvantagem. Nas raças ovinas tropicais, com uma época de reprodução contínua e nenhum anestro sazonal, se a condição corporal for a adequada, a $\text{PGF}_{2\alpha}$ pode ser aplicada durante todo o ano.

A função folicular pode estar comprometida durante a fase lútea média do ciclo éstrico, porque concentrações elevadas de P_4 implicam quantidades inferiores de LH no sangue; a LH é crucial para o crescimento e a maturação finais dos folículos pré-ovulatórios, pelo que o momento mais desejável para os tratamentos com $\text{PGF}_{2\alpha}$ será durante a fase lútea precoce ou tardia do ciclo éstrico (Abecia et al. 2011).

O momento do pico pré-ovulatório de LH e da ovulação podem ser encurtados aplicando-se o efeito macho, coincidente com a segunda injeção de $\text{PGF}_{2\alpha}$. Esta estratégia induz um aumento da secreção de LH durante a estação reprodutiva, nas ovelhas cíclicas, tratadas com esta prostaglandina (Abecia et al. 2011).

Resumindo, o tratamento proposto consiste na administração de 2 doses de $\text{PGF}_{2\alpha}$ ou de análogos, com um intervalo de 11 a 12 dias, seguida da exposição a machos inteiros adultos (rufião, se o objetivo for inseminar) no dia da segunda injeção (Fig. 8). As ovelhas entrarão em estro aproximadamente 48 horas após a segunda injeção e, no caso de se querer proceder a IA, esta pode ser realizada 48 a 55 horas após a segunda administração da hormona. O rácio recomendado, no caso de monta natural, é de 1 macho para 10 fêmeas.

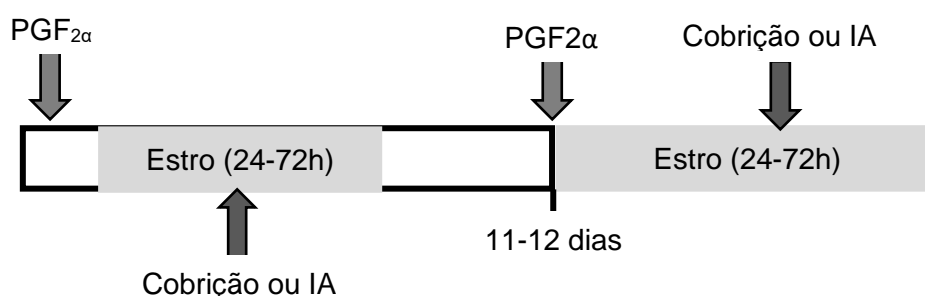


Figura 8 – Programa de indução e sincronização do estro através do uso de $\text{PGF}_{2\alpha}$ ou de análogos (adaptado de Fonseca 2006).

2.5.2.3. Implantes de Melatonina

A melatonina é uma substância natural presente no organismo de todos os mamíferos e de quase todos os vertebrados, sintetizada pela epífise ou glândula pineal, durante o período noturno, a partir do triptofano e da serotonina (Traldi et al. 2007; Fonseca et al. 2014). Como a melatonina é produzida durante o período noturno, a sua secreção varia com a duração do dia e da noite, sendo que é a duração dessa secreção que vai regular a atividade do eixo hipotálamo-hipofiso-gonadal. Apesar das ações da melatonina ocorrerem a múltiplos níveis e dos recetores desta terem sido identificados em diferentes locais do corpo e órgãos, é ao nível do eixo hipotálamo-hipofisário que desencadeia o seu efeito principal, através da modificação da percepção do fotoperíodo pelo animal (Abecia et al. 2011).

Assim, um aumento da concentração de melatonina vai estimular a secreção de GnRH e da LH, fundamental para o desenvolvimento folicular, para a ovulação e para a formação do corpo lúteo ao nível dos ovários. Deste modo, por meio da aplicação de melatonina exógena, é possível criar uma resposta semelhante à existente na época de fotoperíodo decrescente. Nos machos, a melatonina induz o retorno da libido e incrementa a espermatogénese, pelo que a sua aplicação nos carneiros também vai contribuir para melhorar a fertilidade das cobrições ao longo do ano, especialmente quando tal é fisiologicamente difícil para certas raças (Traldi et al. 2007).

Entre as várias vias de aplicação testadas, os implantes subcutâneos de libertação lenta mostraram ser os mais eficientes e práticos na utilização a campo (Fonseca et al. 2014). Existem no mercado implantes com 18mg de melatonina, revestidos por uma fina camada de polímeros, que permite uma libertação constante durante pelo menos 60-70 dias após a sua aplicação no tecido subcutâneo dos animais, embora muitos deles continuem a libertar a hormona por mais de 100 dias (Abecia et al. 2011). O seu efeito no hipotálamo pode ser observado em cerca de 40 dias, com retorno à ciclicidade nas fêmeas e da libido nos machos, sendo esta a altura ideal para juntar os animais. Para melhorar a sua eficiência, a melatonina pode ser associada ao fotoperíodo artificial e/ou efeito macho (Fonseca et al. 2014). Normalmente, esta técnica é utilizada no período de transição, próximo da estação reprodutiva, antecipando-a (Fonseca 2006).

Desta forma, o protocolo proposto sugere que se inicie o tratamento inserindo 3 implantes de melatonina na base da orelha de cada macho no dia em que estes são retirados da vizinhança das ovelhas. Sete dias depois, é inserido um único implante de melatonina por ovelha, também na base da orelha. Os carneiros voltam a ser introduzidos nas ovelhas 40 dias após o tratamento destas últimas, promovendo-se assim o efeito macho. Com este método, não há sincronização de estro, razão pela qual a relação macho:fêmea é

relativamente elevada, de 1:40 (Fonseca 2006). As cobrições férteis ocorrem em média 15 dias após a introdução dos machos (Traldi et al. 2007).

2.6. Diagnóstico de Gestação em Pequenos Ruminantes

Um correto e precoce diagnóstico de gestação é uma ferramenta chave em todas as espécies de interesse zootécnico, já que permite um manejo adequado dos animais e o planeamento estratégico da produção (Jones and Reed 2017; Santos et al. 2017). A distinção entre os animais gestantes e os não gestantes permite aos produtores refugar ou voltar a beneficiar com precocidade as fêmeas não gestantes do rebanho e, assim, poupar nas despesas com o manejo geral, evitando as perdas económicas resultantes de animais não produtivos. Também permite garantir uma atenção especial e alimentação suplementar às fêmeas gestantes (Amer 2010). No caso de terem sido utilizadas biotecnologias reprodutivas, possibilita a repetição das mesmas em ovelhas com diagnóstico de gestação negativo, podendo vir a aumentar o rácio de animais gestantes (Karen et al. 2014). Para além de um diagnóstico positivo ou negativo a determinação do número de fetos também é uma ferramenta importante para um melhor manejo das ovelhas, oferecendo aos produtores a possibilidade de dividir as fêmeas por grupos e alimentá-las consoante as suas necessidades nutritivas face ao número de fetos, sobretudo no período final de gestação. Estas medidas podem ajudar a prevenir a toxémia da gestação, comum nos pequenos ruminantes, otimizando o peso ao nascimento e aumentando a sobrevivência dos recém-nascidos de fêmeas gestantes de mais do que um feto (Karen et al. 2014). Outro dado que pode ser relevante para os produtores e para o manejo dos animais e, portanto, para a gestão da exploração é a determinação da idade gestacional de animais em que não se saiba quando ocorreu a concepção. A determinação do número de fetos e do tempo de gestação será descrita mais adiante.

2.6.1. Métodos de Diagnóstico de Gestação em Pequenos Ruminantes

Muitos métodos têm sido descritos para diagnóstico da gestação em ovelhas e cabras. No entanto, a maioria das técnicas não são possíveis de realizar nas condições de campo (Ishwar 1995). Eles incluem vários tipos de ecografia, a deteção de sulfato de estrona no plasma, a determinação da concentração de P_4 em momentos-chave, a radiografia, a palpação reto-abdominal, a biópsia vaginal, a palpação abdominal, a palpação uterina através de laparotomia ou a deteção de proteínas específicas da gestação (Ishwar 1995; Lone et al. 2016). A eficácia dos métodos de eleição depende da possibilidade de utilização dos equipamentos, do número de dias de gestação, da precisão desejada e da experiência do operador.

A medição da concentração de hormonas esteróides, como o sulfato de estrona e a P_4 numa fase específica da gestação permite a determinação do tempo de gestação (Tsang 1978; Ishwar 1995). O sulfato de estrona é a principal forma de circulação de estrogénios nos ovinos e é produzido pela placenta de ovelhas e cabras, podendo ser detetado no plasma das ovelhas a partir dos 70 dias após a concepção (Tsang 1978). A presença de uma unidade feto-placentar viável é acompanhada por um aumento do sulfato de estrona no plasma destes animais (Refsal et al. 1991). A determinação da concentração de P_4 no sangue ou no leite é, sobretudo, um método de diagnóstico de não-gestação, mas requer tecnologia cara (Ishwar 1995). No dia 17 após a beneficiação, é possível medir a P_4 , e concentrações iguais ou superiores a 2,5ng/mL podem ser consideradas como argumento de discriminação entre ovelhas gestantes e não gestantes (Boscos et al. 2003). Para além disso, permite determinar o número de fetos a partir do dia 60: nesta altura, os níveis de P_4 detetados em ovelhas com uma gestação dupla são significativamente superiores aos detetados em ovelhas com uma gestação simples (Boscos et al. 2003). Isto não representa uma vantagem face à ecografia, já que esta permite uma determinação mais precoce do número de fetos (Yotov 2007). Também se pode medir a concentração da proteína B específica da gestação (PSPB) no sangue, através de radioimunoensaio (Ruder et al. 1988). A determinação da concentração da somatotropina coriónica ovina no soro (um antigénio específico da gestação) através de radioimunoensaio, é um teste utilizado com sucesso após o 55º dia de gestação (Ishwar 1995; Lone et al. 2016).

Outra forma de diagnóstico de gestação é através da palpação reto-abdominal, técnica descrita por Hulet (1972) num estudo em que comparou este mesmo método com a ecografia com Doppler. Para a realização da técnica, começa-se por fazer um enema com uma solução saponosa e, de seguida, é inserida, gentilmente, um tubo oco de plástico de extremidades arredondadas, lubrificado, no reto, a uma profundidade de 30 a 35 cm. A mão livre é colocada no abdómen posterior, enquanto a haste é manipulada com a outra mão. Esta haste é movida para cima e para baixo e de um lado para o outro até que é encontrada resistência e o feto é palpado contra a parede abdominal, caso contrário a ovelha será tida como não gestante. Este é um exame simples, rápido, preciso e barato. No entanto, não é um procedimento livre de riscos, uma vez que já foram reportados traumas retais, abortos e mesmo a morte do animal. No caso das ovelhas, não é necessária sedação, como acontece com os caprinos, já que são animais mais submissos e tolerantes. Para além disso é uma técnica mais simples em ovelhas magras e relaxadas (Hulet 1972; Ishwar 1995; Lone et al. 2016).

Também é possível realizar uma palpação abdominal durante as fases mais avançadas da gestação (90-130 dias) com uma precisão de 80 a 95% (Pratt and Hopkins 1975), sendo esta uma técnica mais fácil em ovelhas com uma condição corporal mais baixa. O útero gravídico ou os fetos podem ser, por vezes, palpados através de uma parede

abdominal relaxada, colocando as mãos em cada lado do abdómen e apertando e/ou elevando. O jejum total, de pelo menos 12 horas antes deste exame, facilita a obtenção de resultados mais fidedignos (Pratt and Hopkins 1975; Ishwar 1995; Lone et al. 2016).

O útero grávido também pode ser palpado diretamente através de uma pequena incisão paramediana na parede abdominal, cranialmente ao úbere, de forma a permitir a introdução de 2-3 dedos. Às 4-5 semanas pós-concepção, os cornos uterinos aparecem distendidos. Após as 6 semanas, os cotilédones tornam-se óbvios e os cornos uterinos apresentam 5-10 cm de diâmetro. O diagnóstico de gestação é positivo quando o útero apresenta fluido no seu interior e paredes finas. É necessário que este exame se realize de forma assética, de forma a evitar infecções (Hulet and Foote 1968).

O cérvix da ovelha pode ser palpado a partir dos 50 dias de gestação por toque retal digital, classificando-se o animal como gestante nos casos em que o cérvix se encontra com consistência mole, ou quando não é possível a sua palpação, enquanto que um cérvix firme projetado para a vagina sugere um diagnóstico negativo (Ishwar 1995; Lone et al. 2016).

A avaliação histológica de biópsias vaginais é uma técnica que proporciona um método simples e preciso para determinar a gestação de forma precoce. As amostras para biópsia devem ser recolhidas da vagina anterior, de forma assética. As células da mucosa vaginal e os seus núcleos, nas ovelhas gestantes, têm metade do tamanho das de fêmeas não gestantes, sendo que nestas, as células são poligonais e estratificadas, com mais de 10 camadas. No entanto, esta técnica tem algumas limitações, como o facto da amostra ter de ser enviada para o laboratório, o que não providencia uma resposta imediata, impossibilitando que este seja um teste de rotina em grandes rebanhos. Para além disso, este método não permite determinar nem a viabilidade nem o número de fetos (Richardson 1972).

A técnica radiográfica também pode ser utilizada para diagnosticar as fêmeas gestantes e para contagem de fetos, com uma precisão de mais de 95% entre os 70 e os 90 dias de gestação (Wenham and Robinson 1972). O esqueleto fetal torna-se radiopaco a partir dos 65 dias. O útero grávido pode ser detetado mais cedo, mas pode ser confundido com hidrómetra ou piómetra. Esta técnica não é prática para o exame de um grande número de animais a campo, mas pode ser útil para animais individuais quando os equipamentos de ultrassonografia não se encontram disponíveis (Ishwar 1995; Lone et al. 2016).

Outras formas mais tradicionais de classificar um animal como gestante ou não incluem, por exemplo, a observação do úbere, que nos animais gestantes apresenta uma secreção viscosa e semelhante a mel (*“sticky honey-like”*) após o terceiro mês de gestação, e uma secreção mais aguada nas fêmeas com gestações múltiplas, ou através do controlo da condição corporal, já que o peso dos animais gestantes pode aumentar 6-12%, aumentando cerca de 13-16% em animais com gestações múltiplas (Ishwar 1995; Lone et al. 2016).

2.6.2. Ecografia

O método mais utilizado para diagnóstico de gestação em pequenos ruminantes é a ecografia, já que esta possibilita a avaliação de órgãos de forma segura, objetiva e não invasiva. Para além de permitir diagnosticar um animal como gestante ou não, esta técnica também pode ser utilizada na avaliação do sistema reprodutor de machos e de fêmeas, bem como no acompanhamento do crescimento embrionário e fetal ao longo da gestação (Santos et al. 2017).

Durante a fase inicial da gestação (até aos 40 dias), esta técnica é mais utilizada para o diagnóstico, para a determinação do número de fetos e para o diagnóstico do sexo fetal. A partir do meio do período gestacional, esta é mais óbvia e, portanto, a ecografia foca-se mais na identificação das estruturas características da placenta ou do feto que auxiliam na determinação da idade gestacional, e/ou na avaliação do crescimento e desenvolvimento fetal (Jones and Reed 2017).

A ecografia modo A é um método simples em que o princípio do diagnóstico de gestação se baseia na deteção de fluido no lúmen uterino. Os falsos positivos podem ocorrer em casos em que a bexiga se encontra distendida, ou em casos de hidrómetra ou piómetra. Em gestações muito precoces ou em gestações tardias, em que há uma diminuição do rácio fluido intrauterino/tecido fetal, os falsos negativos são possíveis. Nem a viabilidade fetal nem o número de fetos podem ser avaliados através deste método de ultrassonografia (Ishwar 1995).

O efeito Doppler também pode ser utilizado para o diagnóstico de gestação com base na deteção de movimentos, tais como o batimento cardíaco, a circulação fetal e os movimentos fetais, sendo a circulação sanguínea na artéria umbilical a forma de diagnóstico mais comum por este meio. O batimento cardíaco do feto, o pulso fetal, que é mais rápido que o materno, ou o movimento fetal são critérios de positividade. Com esta técnica pode ser avaliada a viabilidade fetal, mas a deteção de fetos múltiplos é difícil (Ishwar 1995).

A ecografia modo B é o método mais popular, sendo aquela que fornece uma correta, rápida, segura e prática técnica de diagnóstico de gestação e de determinação do número de fetos (Ishwar 1995; Karen et al. 2014), permitindo também a avaliação da viabilidade fetal, através da identificação dos batimentos cardíacos e dos movimentos fetais. Além disso, quando utilizada em avaliações seriadas, a ecografia permite o acompanhamento da gestação, para que se faça diagnóstico de perdas, como nos casos de reabsorção embrionária ou abortos (Santos et al. 2017). Este método que permite confirmar a viabilidade fetal, revela ainda elevada precisão na contagem do número de fetos e permite fazer a distinção entre um diagnóstico de gestação positivo e um caso de hidrómetra, piómetra ou mumificação fetal, sendo que os falsos positivos são raros. Com este exame é também

possível avaliar o desenvolvimento fetal, permitindo obter uma estimativa fidedigna da idade gestacional, por meio de determinações biométricas, através de medições de partes do esqueleto fetal, o que permite prever a data do parto, quando não se sabe quando ocorreu a fecundação (Ishwar 1995; Santos et al. 2017).

Em todos os tipos de ecografia aconselha-se que o animal esteja tosquiado, pelo menos, na zona de aplicação da sonda para promover um melhor contacto entre a sonda e a pele. Karen et al. (2014) demonstraram que havia benefícios na retirada da comida e bebida nas 12 horas anteriores ao exame e na elevação do abdómen, factos que contribuíram para o aumento da precisão do exame. A técnica deve ser realizada com o animal em estação e com este gentilmente contido, de forma a minimizar-se o stress.

Segundo Moraes et al. (2008), os primeiros sinais de gestação são identificados entre os dias 15 e 20, quando é possível detetar a presença de líquido anecogénico no lúmen uterino. No entanto, é necessário aguardar até ao dia 24 para realizar um diagnóstico fidedigno, já que nesta altura é possível a observação do embrião e dos seus batimentos cardíacos e, portanto, é possível comprovar a sua viabilidade (Santos et al. 2017).

2.6.2.1. Contagem Fetal

O momento ótimo para se realizar a contagem do número de fetos é entre os dias 45 e 90 (Ishwar 1995), já que após os dias 90 a 100 de gestação, os fetos tornam-se demasiado grandes para serem diferenciados uns dos outros. O primeiro sinal de que o animal poderá estar gestante de mais que um feto tem por base o volume de líquido uterino, que é superior em animais gestantes de gémeos em comparação com as fêmeas com um único feto. Para se determinar o número de fetos é importante identificar as mesmas estruturas mais do que uma vez, ou seja, duas cabeças e/ou dois batimentos cardíacos e/ou dois corpos perfeitamente reconhecidos (Amer 2010; DesCôteaux et al. 2010).

2.6.2.2. Idade Fetal

Como já foi referido anteriormente, a determinação da idade fetal é uma ferramenta importante no manejo do rebanho, já que permite prever a data do parto de cada animal. É também uma boa forma de saber quando ocorreu a cobrição quando se utilizam métodos de indução e/ou sincronização do estro, por exemplo.

Em ovelhas Santa Inês, Moraes et al. (2008) descreveram achados ecográficos que permitem inferir a idade gestacional e identificar parâmetros que permitem acompanhar o desenvolvimento fetal (Tabela 4).

Tabela 4 – Momento da primeira visualização, por ecografia, de elementos característicos da gestação de ovelhas Santa Inês por ecografia (adaptado de Moraes et al. 2008)

Sinais de gestação	Dia da primeira visualização	Amplitude de variação (dias)	Coefficiente de variação
Líquido intrauterino	16,7±1,3	15-19	1,6
Vesícula embrionária	18,6±1,4	16-22	1,9
Embrião	22,8±1,9	18-26	3,6
Membrana amniótica	27,4±1,8	24-32	3,3
Placentomas	25,1±2,0	20-29	4,1
Batimento cardíaco	25,9±1,4	24-29	1,8
Cordão umbilical	35,1±1,5	32-39	2,2
Diferenciação da cabeça e tronco	33,4±2,2	30-37	5,0
Botão dos membros	36,7±1,5	34-39	2,1
Movimento fetal	34,2±2,0	30-38	3,9
Globo ocular	40,9±1,2	39-43	1,5

Para além disso, num estudo realizado por Greenwood et al. (2002), foi possível concluir-se que a medição dos ossos fetais por via ecográfica era uma forma de calcular o tempo de gestação em ovelhas, a meio e no final da gestação. Esses autores encontraram uma elevada correlação entre o diâmetro biparietal (BPD) e o comprimento do metacarpo (MCL) com a idade gestacional. Também Amer (2010), em caprinos, encontrou uma elevada correlação entre a idade gestacional e algumas medições fetais, nas quais incluiu o comprimento crânio caudal (CRL), para além das anteriormente referidas, sugerindo as seguintes fórmulas de cálculo da idade gestacional:

$CRL = 0,464x - 17,767$ e $BPD = 0,055x - 1,431$, em que “x” é o período gestacional em dias.

2.6.2.3. Ecografia Transretal versus Transabdominal

A ecografia para diagnóstico de gestação pode ser realizada por via transretal ou transabdominal. No primeiro processo, a ovelha é mantida em decúbito dorsal, de forma a posicionar o útero e o feto contra o canal pélvico, e é utilizada uma sonda linear lubrificada. Esta é introduzida no reto, após prévia remoção das fezes, e colocada até que a bexiga seja visível no monitor, visualizando-se os dois cornos uterinos de cada lado desta (Karen et al. 2014; Jones and Reed 2017). Isto é vantajoso na contagem do número de fetos, contudo, pode ser stressante para o animal e pode haver risco de perfuração retal. Para além disso, aumenta o tempo de exame por animal (Jones and Reed 2017). Para o exame transabdominal, o animal encontra-se em estação e a sonda lubrificada é colocada contra a pele tosquiada na região inguinal direita. Durante a fase inicial da gestação, o útero gravídico está preenchido por fluido e encontra-se deslocado para o lado direito do abdómen devido ao

rúmen, pelo que o exame desse lado é vantajoso. Com o progredir da gestação, o útero aproxima-se cada vez mais da parede abdominal (Jones and Reed 2017).

A gestação pode ser diagnosticada através da ecografia transretal e da transabdominal a partir dos dias 17-20 e 15-28 de gestação, respetivamente, enquanto que o embrião só pode ser observado entre os dias 22-24 e 27-33 de gestação, respetivamente (Karen et al. 2014). Ou seja, a técnica transretal constitui uma alternativa à ecografia transabdominal, pela sua maior precocidade no diagnóstico de gestação, uma vez que o útero, no início da gestação, apresenta uma localização mais pélvica (Roy et al. 1998; DesCôteaux et al. 2010; Jones and Reed 2017). No estudo realizado por Roy et al. (1998), onde foram evidenciadas as vantagens da utilização da ultrassonografia transretal no diagnóstico de gestação em ovinos, foi detetada a presença de líquido no lúmen uterino no dia 15 após a cobrição, o batimento cardíaco foi detetado no dia 19 e a visualização do embrião no dia 20. Contudo, a precisão do diagnóstico continua a ser baixa até aos dias 25-27 de gestação.

3. Trabalho Experimental

3.1. Considerações Gerais

Atualmente, existem sérias limitações na recolha de dados para a realização de estudos em explorações de pequenos ruminantes em regime extensivo no Alentejo, já que no caso presente, até à data, não havia um registo de dados sistemático e totalmente fidedigno. Porém, é cada vez maior a preocupação, tanto dos produtores como dos médicos veterinários, para que haja um registo detalhado e coerente de tudo quanto é feito e do que se pretende fazer, em cada uma das explorações. Este registo deve ser feito tanto na área da sanidade, como nas intervenções clínicas e ainda no que diz respeito ao manejo alimentar e reprodutivo, e, ultimamente, já vem registando melhorias em várias explorações do Campo Branco, nesta área.

Uma das maiores limitações na realização deste trabalho foi precisamente a ausência de dados fidedignos (registos) da produtividade dos anos anteriores, pelo que os resultados obtidos serão comparados com a bibliografia e não com os resultados da própria exploração noutros anos.

3.2. Objetivos

O presente trabalho teve como principal objetivo demonstrar a importância da intervenção do médico veterinário na eficiência reprodutiva e no sucesso económico de uma exploração de ovinos de carne, tendo em conta a atualidade em que se vive e as limitações que ainda existem. Para tal, elaborou-se um estudo que consistiu na otimização reprodutiva de uma exploração de ovinos de carne em regime extensivo, através do recurso a um método hormonal de indução do estro e da ovulação, culminando com a realização de diagnóstico de gestação precoce, mediante a utilização de um ecógrafo. O objetivo foi estudar como é que este tratamento hormonal tem influência no desempenho reprodutivo destes animais.

Este trabalho pretendeu demonstrar que estas intervenções, para além de permitirem a indução da atividade reprodutiva dos animais numa época em que, teoricamente, não estariam fisiologicamente ativos, podem igualmente, possibilitar uma melhor gestão das épocas de parto, de forma a obter-se uma produção contínua ao longo do ano, satisfazendo as necessidades do produtor e do consumidor.

Neste caso, o objetivo principal é ter um aumento da produção de borregos numa altura do ano em que existe uma enorme procura – Natal –, que compense o aumento dos custos da aplicação deste tratamento.

3.3. Material e Métodos

3.3.1. Exploração

Para caracterizar a exploração, recorreu-se a um inquérito preenchido através de perguntas feitas ao produtor (Anexo 2) e da consulta dos registos do PISA (Programa Informático de Sanidade Animal) e do SNIRA (Sistema Nacional de Informação e Registo Animal), fornecidos pela Associação de Agricultores do Campo Branco (AACB), tendo sido obtida informação acerca da localização, tipo de produção, efetivo e caracterização do mesmo, alimentação, classificação sanitária, épocas de cobrição/parto.

A exploração onde foi desenvolvido o trabalho localiza-se no concelho de Almodôvar, distrito de Beja, no Monte Miguel Guerreiro/Monte Novo.

O sistema de produção é em extensivo e a sua principal aptidão produtiva é a carne. No início do estudo, a exploração mantinha um efetivo total de 362 ovinos, que será caracterizado mais à frente.

Em termos de alimentação, segundo o inquérito feito ao produtor, durante o inverno e a primavera, os animais comem aquilo que foi semeado pelo próprio: associação de faveca, tremço, aveia, cevada e grão, que é complementada por fardos de feno, que o produtor tem armazenados. Quando as ovelhas começam a parir, é adicionada uma mistura de aveia com ração de lactação para ovelhas de carne com altas necessidades (Ovinanta Super®).

Quanto ao manejo sanitário efetuado por médicos veterinários, baseia-se num plano anual, segundo o qual se faz o rastreio, com recolha de sangue para a pesquisa de anticorpos brucélicos, a vacinação contra a Língua Azul e contra a clostridiose e a desparasitação oral, no mês de maio, a vacinação contra a enterotoxémia e a desparasitação oral, em novembro. Por fim, a vacinação contra a peea, em janeiro/fevereiro. Esta exploração tem a classificação/estatuto sanitário de B4, ou seja, de oficialmente indemne de brucelose.

Em relação ao manejo reprodutivo da exploração, segundo o inquérito preenchido pelo produtor, nesta exploração, o rebanho está dividido em dois grupos, um deles com os partos nos meses de abril a junho e o outro, nos meses de setembro a novembro. As ovelhas são postas à cobrição, pela primeira vez, com 1 ano de idade. Também segundo o produtor, os borregos são vendidos com cerca de 3 meses de idade, quando têm entre 15 e 20kg de peso vivo. Até à data, o produtor nunca tinha utilizado estratégias reprodutivas de indução e/ou sincronização de estro, nem inseminação artificial ou técnicas de diagnóstico de gestação.

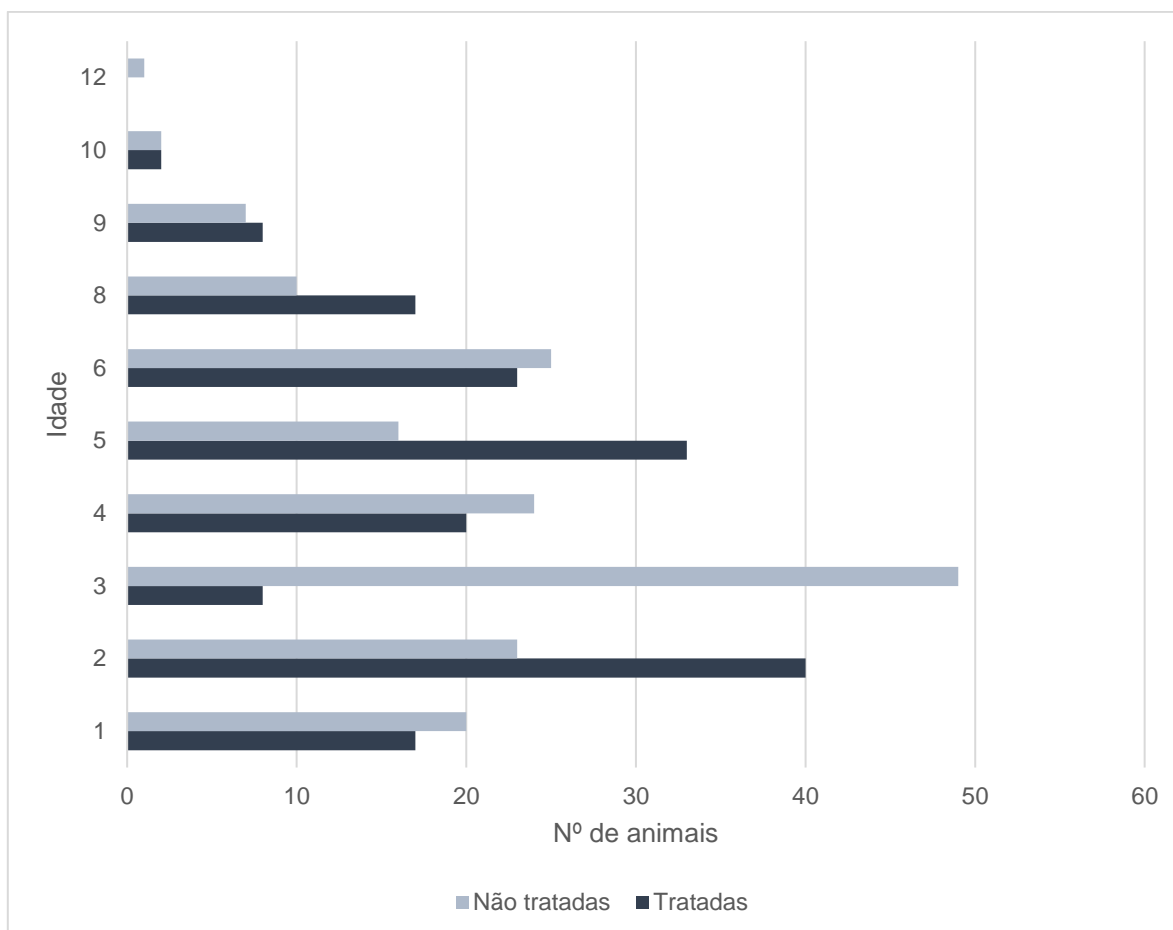
3.3.2. Animais

A exploração tinha um total inicial de 362 animais identificados, sendo que destes, 345 eram fêmeas e 17 eram machos. Para a colocação dos implantes foram selecionadas 168 fêmeas e utilizados todos os machos disponíveis. A escolha destas fêmeas teve como critério as épocas de cobrição e parição, sendo o grupo escolhido o daquelas que tinham parido no

mês de dezembro de 2018. Dos machos, 3 deles nunca tinham sido utilizados para reprodução.

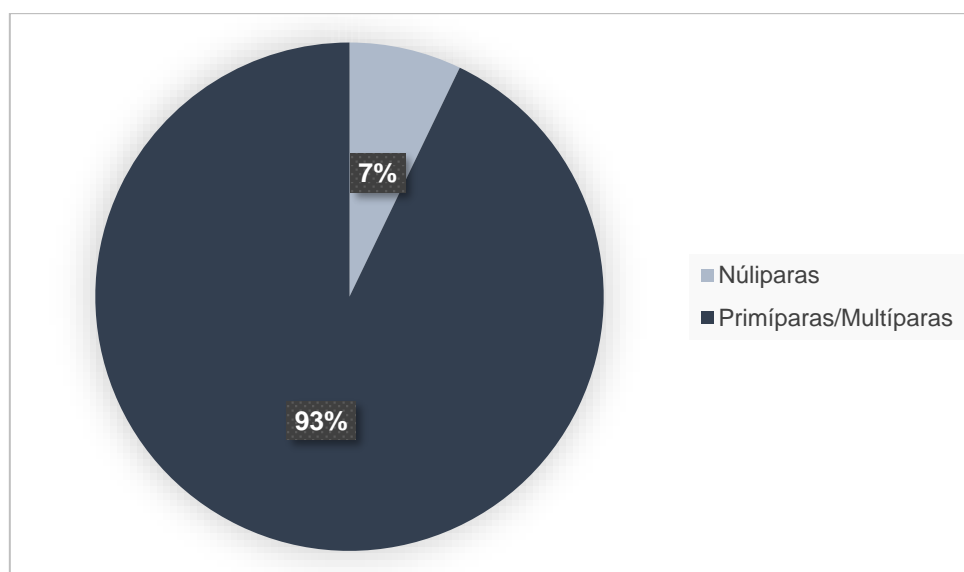
As idades do efetivo total variaram entre 1 e os 12 anos e as do grupo dos animais tratados, entre 1 ano e os 10 anos, com uma média de 4,4 anos (Gráfico 1). As idades dos machos variam entre 1 e os 6 anos, com uma média de 2,5 anos.

Gráfico 1 – Idades das fêmeas, por grupo (Não tratadas e Tratadas)



Do grupo das fêmeas tratadas com os implantes de melatonina, 12 tinham cerca de 1 ano de idade, sendo esta a primeira vez que eram postas à cobrição. Este valor corresponde a uma percentagem de 7% do total deste grupo (Gráfico 2).

Gráfico 2 – Classificação das fêmeas do grupo das tratadas com melatonina quanto ao número de partos anteriores



3.3.3. Desenho Experimental/Tratamento

Inicialmente, o desenho experimental pretendia dividir o lote das 168 ovelhas em dois grupos, um grupo tratado e um não tratado. No entanto, isto não foi possível, uma vez que a decisão da colocação dos implantes foi da inteira responsabilidade do produtor, pelo que ele quis aplicá-lo a todos os animais do grupo que iria parir em setembro/outubro. Assim sendo, os implantes foram colocados em todas as fêmeas (168), com o objetivo de induzir o ciclo éstrico a todas essas fêmeas, nesta altura do ano (abril) e desta forma, obter partos entre setembro e novembro de 2019.

Para tal, recorreu-se a um protocolo de indução de estro com implantes de melatonina (Melovine®, 18mg/implante, CEVA, Portugal), nas fêmeas, mas os machos foram igualmente tratados (Fig.9)

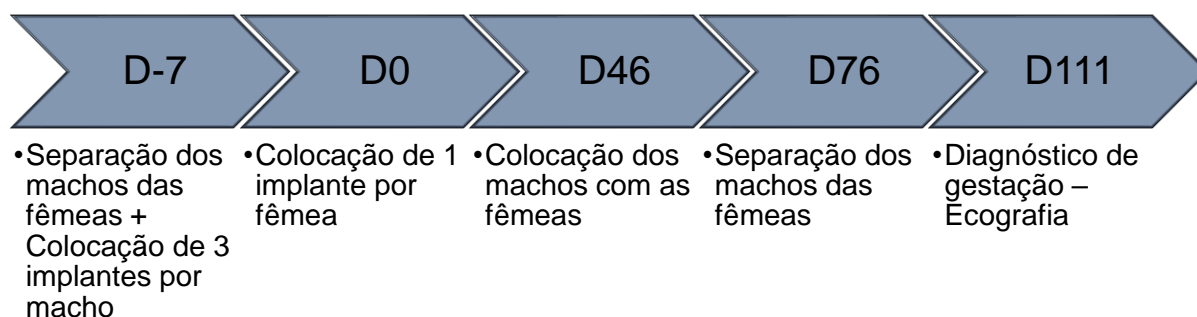


Figura 9 – Protocolo aplicado na exploração

No dia 21 de fevereiro (d-7), os carneiros foram separados das fêmeas e, nesse dia, foram introduzidos 3 implantes de melatonina na base da orelha de cada um dos machos. Sete dias depois, no dia 28 de fevereiro (d0), foi colocado um implante de melatonina a cada uma das 168 ovelhas. Quarenta e seis dias após o tratamento das fêmeas, no dia 15 de abril (d46), os machos foram reintroduzidos junto das mesmas, com o objetivo da sua beneficiação, não só em virtude da ação da melatonina, mas também por via do efeito macho. Segundo o produtor, 30 dias depois (d76), os animais foram novamente separados, por retirada dos machos, sendo que este dado não é 100% fidedigno. No dia 19 de junho (d111), 65 dias depois da introdução dos machos, foram feitas ecografias para diagnóstico de gestação a 150 ovelhas. Não foi possível realizar ecografia a 18 fêmeas por fugas ou desaparecimento/morte. No dia 24 de outubro, foram recolhidos os dados dos partos: quais as ovelhas que pariram, data dos partos, número de borregos nascidos por ovelha e mortalidade pós-parto.

No dia da colocação dos implantes nas fêmeas, foi também feita a leitura dos *chips* de identificação eletrónica de todos os animais, com um bastão, de modo a manter uma base de dados fidedigna (Fig. 10).



Figura 10 – Material utilizado no dia da colocação dos implantes nas fêmeas (28/fev/2019): computador com base de dados da exploração (PISA), bastão para leitura de *chips*, pistola especial para colocação dos implantes, implantes de melatonina (imagem original)

Para a colocação dos implantes, foi utilizada uma pistola especial, incluída no *kit* do Melovine®, e agulhas esterilizadas também incluídas (Fig. 11).



Figura 11 – Kit do Melovine®, com pistola, agulhas e implantes de melatonina (imagem original)

A colocação dos implantes foi feita por via subcutânea na base da orelha dos animais (Fig. 12).

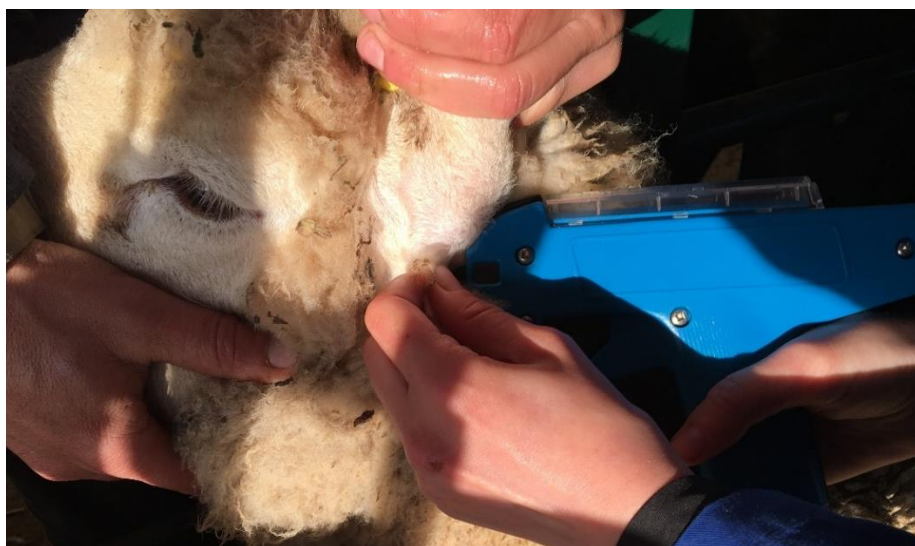


Figura 12 – Colocação subcutânea dos implantes de melatonina subcutâneos, na base da orelha do animal (imagem original)

Para o diagnóstico ecográfico de gestação através da ecografia, recorreu-se ao ecógrafo da Associação de Agricultores do Campo Branco, da marca *Draminski®* versão *SonoFarm mini*. Foi utilizada uma sonda sectorial para ecografia transabdominal, com frequência de 5,0MHz (Fig. 13).



Figura 13 – Ecógrafo utilizado para diagnóstico de gestação: imagem de diagnóstico positivo de gestação (imagem original)

As ecografias foram todas realizadas por via transabdominal, com os animais tosquiados e em estação, através da colocação da sonda no lado direito do úbere (Fig. 14 e 15). As ovelhas eram consideradas como “Gestantes” nos casos em que o embrião era visualizado, rodeado por um líquido anecogénico (Fig. 13), e como “Duvidoso” quando tal não era observado. Nenhum animal foi registado como negativo no diagnóstico de gestação, nem foi feita contagem fetal nem determinada a idade fetal.



Figura 14 – Realização de ecografia para diagnóstico de gestação com o animal em estação (vista por cima) (imagem original)



Figura 15 – Realização de ecografia para diagnóstico de gestação com o animal em estação (vista do lado direito) (imagem original)

3.3.4. Análise Estatística

A análise descritiva dos resultados foi feita com o auxílio do *Microsoft Office Excel*® e, para a análise estatística, foi utilizado o *software R* versão 3.6.1. Através deste foi possível comparar médias, criar gráficos e provar a significância de algumas diferenças (as diferenças foram consideradas estatisticamente significativas quando $p < 0,05$).

3.4. Resultados e Discussão

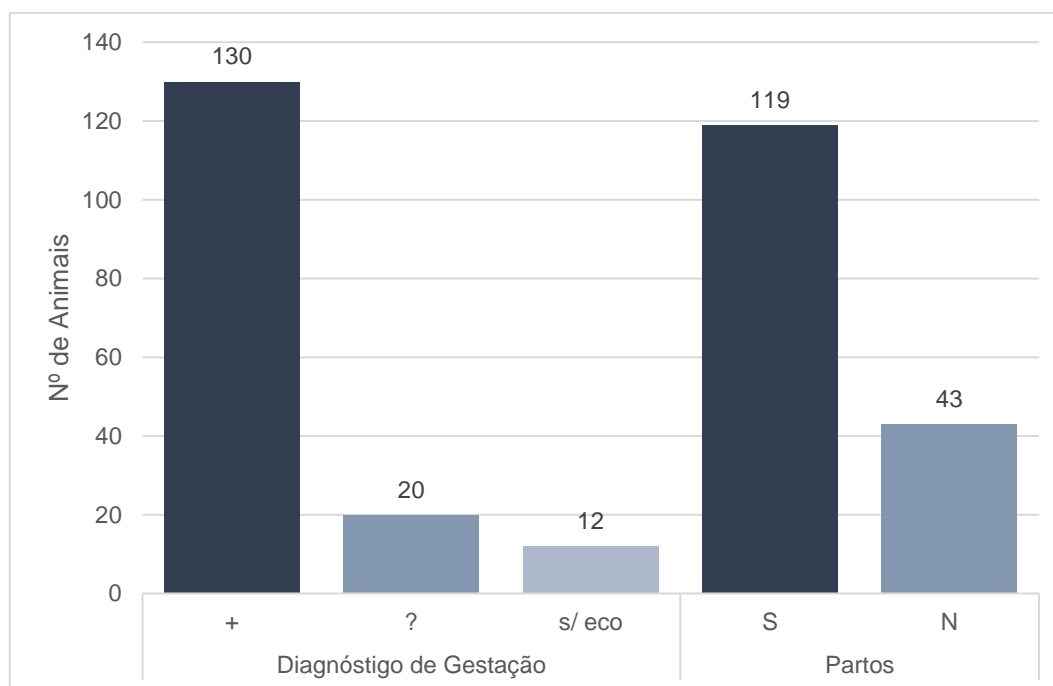
No final do estudo, o grupo inicial ficou reduzido a 162 ovelhas, uma vez que 6 fêmeas foram excluídas, por desaparecimento ou morte e, portanto, aquelas foram as consideradas para a obtenção dos resultados.

3.4.1. Diagnóstico de Gestação versus Partos

No dia 19 de junho, quando foram realizadas as ecografias para diagnóstico de gestação, obteve-se uma percentagem de 87% de ovelhas classificadas como “Gestantes”, do total das 150 ecografias realizadas, correspondendo isto a 80% do total de animais ativos (162 ovelhas). Não foram realizadas ecografias a 12 animais, por motivos de fuga (Gráfico 3).

No dia 24 de outubro, quando recolhidos os dados sobre os partos, foi registada uma percentagem de 73% de ovelhas paridas e 27% de ovelhas não paridas. Das 20 ovelhas com resultado duvidoso, 7 pariram; das 12 às quais não foi possível realizar ecografia para diagnóstico de gestação, pariram 9; e das 130 com diagnóstico positivo, apenas pariram 103, não tendo ocorrido o parto em 27 ovelhas com diagnóstico positivo (Gráfico 3).

Gráfico 3 – Comparação dos resultados dos diagnósticos de gestação realizados a 19/junho com os dados recolhidos dos partos recolhidos no dia 24/novembro



+ = Diagnóstico de gestação positivo; ? = Diagnóstico de Gestação duvidoso; s/ eco = sem ecografia S = ovelhas paridas; N = ovelhas não paridas

Quanto à diferença de resultados entre os diagnósticos de gestação e os partos, do total de ovelhas diagnosticadas como “Gestantes”, 21% não pariram, o que não é um resultado normal, já que à ecografia, os falsos positivos são muito raros (Ishwar 1995; Santos et al. 2017). Por exemplo, no estudo de Mura et al. (2017), a diferença entre os animais diagnosticados como gestantes e os animais que realmente pariram foi de apenas 3%. Anteriormente, na revisão bibliográfica, foi referido que uma taxa de aborto que exceda os 5% sugere a presença de uma doença endémica na exploração (Menzies 2011), pelo que no presente trabalho, parece existir uma forte probabilidade de tal se verificar. Não foi possível identificar o momento da ocorrência da morte embrionária ou fetal, pelo que todas as hipóteses deverão ser consideradas.

Sabe-se que, desde a colocação dos implantes até à época de partos, houve alterações na exploração, nomeadamente a substituição do tratador, o que pode constituir um fator de stress severo para os animais, tanto pela alteração da rotina dos mesmos, como pela

alteração do seu modo de tratamento. Também o manejo alimentar pode ter sido sujeito a modificações em consequência de tal facto. Para além disso, podem ter ocorrido abortos com origem em químicos, ou toxinas de plantas, ou devido a deficiências nutritivas. Porém, estas causas não infecciosas são pouco prevalentes em ovinos (Jainudeen and Hafez 2000; Menzies 2011).

Em termos climáticos, o corrente ano foi de seca severa ou extrema nalguns concelhos de Portugal, incluindo o de Almodôvar (Lusa 2019a; Lusa 2019b; Miranda 2019), o que poderá também ter constituído um fator negativo para a manutenção da gestação nestes animais.

Fatores maternos, como por exemplo, a idade das ovelhas, poderia também estar na origem dos abortos.

Deste modo, os abortos com origem infecciosa constituem a causa mais comum de aborto em animais de produção, ocorrendo sobretudo no final da gestação e, algumas vezes, os fetos chegam a nascer, mas as crias revelam-se fracas e doentes e acabam, muitas vezes, por morrer (ver mais adiante, na discussão) (Jainudeen and Hafez 2000). As causas mais comuns de aborto, como já referido anteriormente, são: *Campylobacter jejuni*, *Campylobacter fetus* subsp. *fetus*, *Chlamydomphila abortus*, *Coxiella burnetii* (Febre Q) e *Toxoplasma gondii* (Menzies 2011) e, dado não existirem planos de vacinação contra estes agentes nesta exploração, poderão eles, isoladamente ou em associação, constituir a causa mais provável dos abortos na mesma.

Quanto ao resultado da fertilidade ao parto, 73%, ele é muito inferior aos referenciados, por exemplo, por Abecia et al. (2007) (92%), mas é semelhante aos obtidos noutros estudos: 74% (Forcada et al. 2007) e 68%-75% (Mura et al. 2017). No entanto, Abecia et al. (2007) referem que não houve uma diferença significativa entre a fertilidade obtida no grupo tratado quando comparada com a do grupo não tratado (86%). Já Mura et al. (2017) apresenta resultados com diferenças significativas entre o grupo tratado e o grupo controlo, sendo estes resultados semelhantes aos obtidos neste trabalho.

Num estudo de Palacín et al. (2008), em que os carneiros foram tratados com melatonina e as ovelhas com esponjas de FGA, verificou-se um aumento da fertilidade nas fêmeas que tinham sido colocadas à cobrição com o grupo dos machos tratados (99%), quando comparada com a das fêmeas colocadas à cobrição com o grupos dos machos não tratados (75%), o que indica que o tratamento dos machos também é um importante fator de melhoria da fertilidade. Porém, no presente trabalho, os machos também foram tratados e os valores de fertilidade registados foram, como se referiu, inferiores aos desejados.

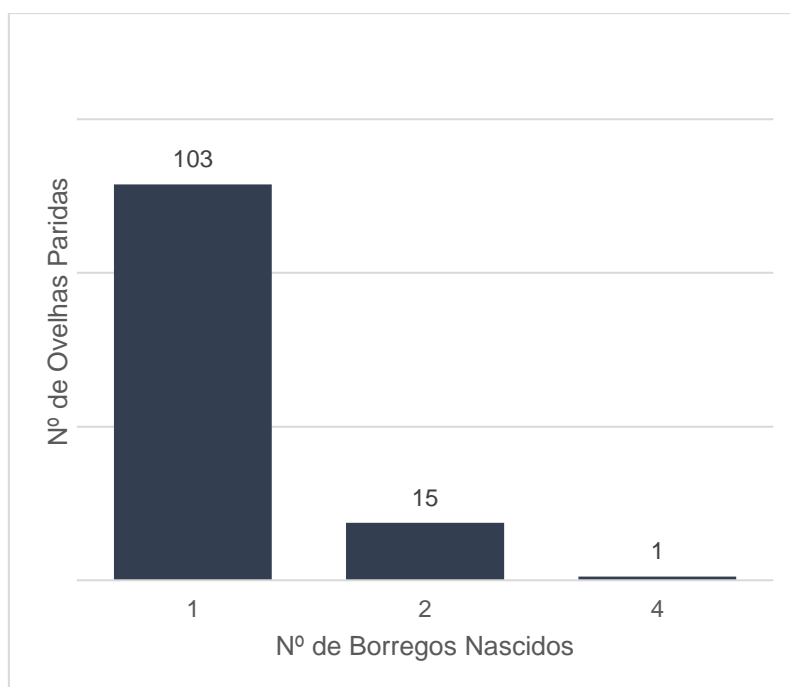
As taxas de fertilidade são, geralmente, mais elevadas nos rebanhos mais pequenos, provavelmente por ser possível um acompanhamento mais próximo do desempenho reprodutivo dos diferentes animais (Valentim et al. 2006).

Por outro lado, considerando a percentagem de fêmeas gestantes ao diagnóstico de gestação ecográfico, o resultado final poderia ter sido melhor se não tivesse ocorrido uma elevada percentagem de perdas embrio/fetais, facto que reduziu o número de partos.

3.4.2. Número de Borregos Nascidos e Prolificidade

Das ovelhas paridas, 103 pariram um borrego, 15 pariram 2 borregos e 1 pariu 4 borregos. Ao todo, nasceram 137 borregos (Gráfico 4).

Gráfico 4 – Número de borregos nascidos por ovelha parida



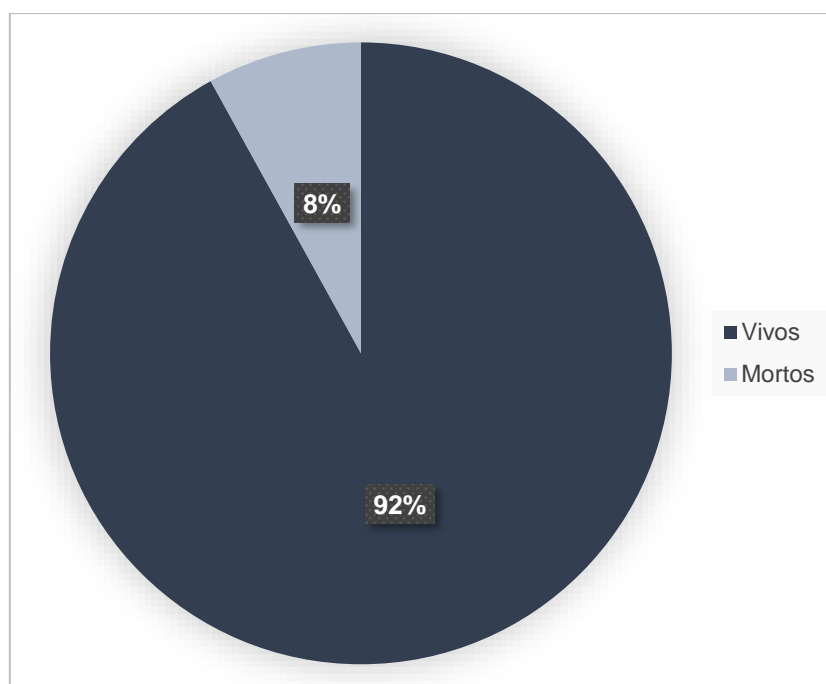
A prolificidade foi de 1,15 borregos por ovelha, o que é ligeiramente inferior quando comparada com a de outros estudos: 1,4 (Abecia et al. 2006); 1,18 a 1,29 (Mura et al. 2017) 1,48 (Lalotis et al. 1998) e 1,23 (Abecia et al. 2007). No entanto, Mura et al. (2017) referem que o tratamento com melatonina não afeta a prolificidade, já que não existiram diferenças significativas entre as ovelhas tratadas e o grupo controlo. Por outro lado, no estudo de Lalotis et al. (1998), em que os animais foram todos tratados com esponjas intravaginais de progestagénio (60mg, MAP) durante 14 dias e injetadas com eCG (500 IU) no dia da remoção daquelas, e depois divididos em dois grupos, um tratado com melatonina e o outro não, obtiveram uma prolificidade significativamente superior no grupo das ovelhas tratadas com melatonina (1,48) quando comparada à do grupo de ovelhas não tratadas (1,31). Também no trabalho de Abecia et al. (2007) se verificou uma diferença significativa entre a prolificidade obtida no grupo de ovelhas da raça Merino tratadas em fevereiro (1,23) e o grupo de ovelhas da mesma raça, não tratadas (1,05). O facto da prolificidade não ser muito elevada no

presente estudo pode ter a ver com causas genéticas ligadas à raça dos animais aqui utilizados (cruzados de Merino). No entanto, uma vez que não existem dados acerca da mesma em anos anteriores, não se pode concluir que esta seja inferior ou superior.

3.4.3. Mortalidade Pós-Parto

Dos 137 borregos nascidos, morreram 11 (8%), tendo sobrevivido, até à data da recolha dos dados, um total de 126 borregos (Gráfico 5).

Gráfico 5 – Mortalidade pós-parto

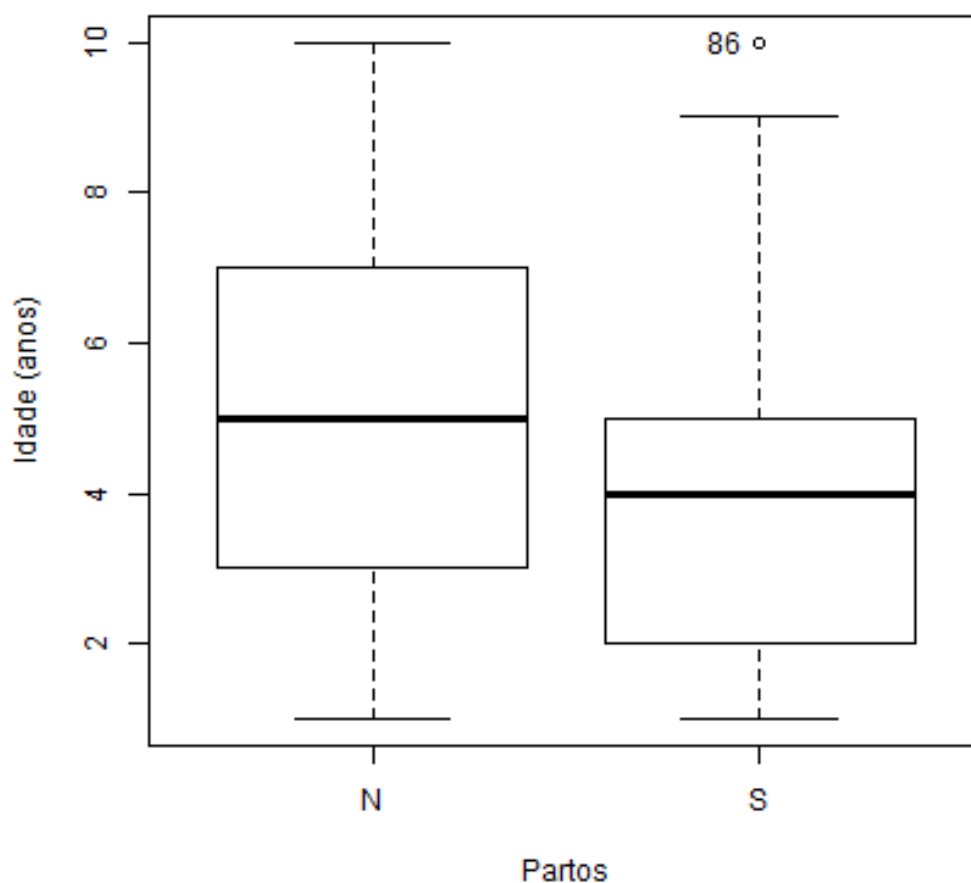


Esta é uma percentagem de mortalidade pós-parto preocupante, que pode ser justificada por deficiências no consumo do colostro, deficiências nutritivas, acidentes ou até mesmo por doenças infecciosas que tenham originado o nascimento de animais mais fracos e doentes, que depois acabaram por morrer (Jainudeen and Hafez 2000), coincidindo com os dados obtidos de mortalidade embrio-fetal.

3.4.4. Influência das Idades nos Partos

Após a comparação das idades das fêmeas paridas com as não paridas, elaborou-se o Gráfico 6. A média de idades das ovelhas que não pariram foi de 5 anos e a das que pariram é de 4 anos, diferença essa considerada significativa ($p < 0,05$).

Gráfico 6 – Comparação das idades das ovelhas paridas e não paridas



N = ovelhas não paridas; S = ovelhas paridas

Registou-se igualmente uma diferença na percentagem de animais paridos, por grupo etário, já que entre o primeiro e o quarto ano ela oscilou entre 76,9% e os 100%, enquanto que entre o quinto e o décimo ano, foi entre os 42,9% e os 78,1% (Tabela 5).

Tabela 5 – Percentagens de fêmeas não paridas e paridas por grupo etário

Idade	Parto		Número Total
	N (%)	S (%)	
1	11,8	88,2	17
2	23,1	76,9	39
3	0,0	100,0	8
4	21,1	78,9	19
5	21,9	78,1	32
6	43,5	56,5	23
8	40,0	60,0	15
9	57,1	42,9	7
10	50,0	50,0	2

N = ovelhas não paridas; S = ovelhas paridas

Com os dados obtidos, pode concluir-se que houve influência da idade na taxa de parições, quer por ter havido um maior número de abortos nos animais mais velhos, quer por uma menor taxa de concepção nos mesmos. Num estudo realizado por Forcada et al. (2007), concluiu-se que as ovelhas mais velhas exibiam uma menor capacidade de libertação de LH pela adeno-hipófise em resposta à GnRH, quando comparadas com ovelhas mais jovens. Contudo, quando tratadas com melatonina durante 2,5-3 meses, essa capacidade era restaurada de forma a ficar ao mesmo nível da do grupo das jovens.

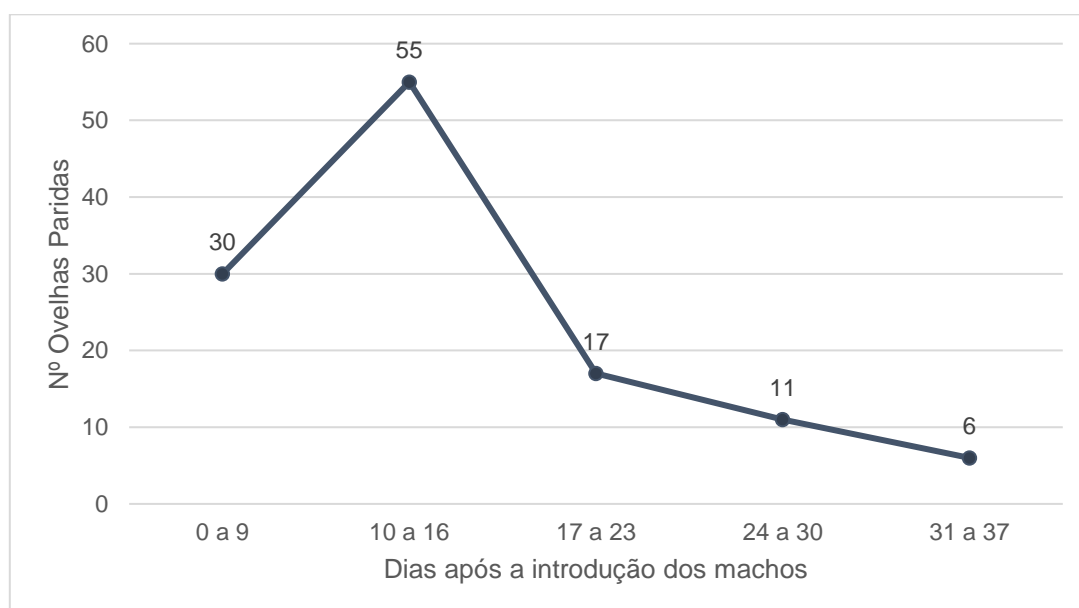
3.4.5. Data da Concepção

Através do registo dos intervalos das datas dos partos, foi possível obter os intervalos das datas em que ocorreu a concepção, retirando 150 dias à data do parto. Como tal, obtiveram-se 5 intervalos de datas:

- 15/abril a 24/abril – concepção 0 a 9 dias após introdução dos machos
- 25/abril a 1/maio – concepção 10 a 16 dias após introdução dos machos
- 2/maio a 8/maio – concepção 17 a 23 dias após introdução dos machos
- 9/maio a 15/maio – concepção 24 a 30 dias após introdução dos machos
- 16/maio a 22/maio – concepção 31 a 37 dias após introdução dos machos

Após a elaboração de um gráfico com o número total de ovelhas paridas por intervalo de tempo entre a introdução dos machos e o dia da concepção, foi possível verificar que, a maioria das concepções ocorreu entre 10 e 16 dias após a junção dos machos com as fêmeas (46%), entre os dias 25/abril e 1/maio, ou seja, a maioria dos partos ocorreu 160 a 166 dias após a introdução dos machos (Gráfico 7).

Gráfico 7 – Número de ovelhas paridas por intervalos de dias em que ocorreu a concepção, após introdução dos machos



Um estudo realizado por Abecia et al. (2006) concluiu que o tratamento com melatonina tinha um efeito modulador na resposta do ovário das fêmeas relativamente à introdução dos machos, modificando quer a curva de concepção como, consequentemente, a dos partos, já que o tratamento induz o ciclo éstrico nas ovelhas. Nesse estudo, a concepção ocorreu, maioritariamente, cerca de 15 dias após a introdução dos machos, o que é semelhante aos resultados agora apresentados. Igualmente, num outro trabalho (Mura et al. 2017) foram obtidos resultados que indicam que as ovelhas tratadas com melatonina apresentam taxas de concepção superiores mais precocemente que as não tratadas. Neste caso, os partos dos animais tratados ocorreram cerca de 10 dias antes dos partos das ovelhas do grupo controlo. Para além disso, o número de ovelhas tratadas que pariram entre 160 e 170 dias após a junção dos machos foi muito superior ao número de ovelhas não tratadas.

4. Conclusão

Os resultados obtidos com recurso ao tratamento com implantes de melatonina nos animais desta exploração não foram satisfatórios para o produtor, que, embora não tenha dados comparativos com os anos anteriores, tudo parece indicar que teve uma diminuição da fertilidade no presente ano. Houve um problema de gestão de expectativas, já que o produtor esperava uma taxa de partos superior a 80%, o que não se verificou. No entanto, os resultados agora obtidos não apresentam diferenças significativas relativamente a outros após a realização de alguns estudos semelhantes noutros locais (Abecia et al. 2007; Forcada et al. 2007; Mura et al. 2017). Para além disso, o objetivo de ter uma época reprodutiva nesta altura do ano foi assegurado, permitindo a obtenção de produto (borrego) numa altura de grande procura (Natal). O grande problema registado nesta exploração foi a elevada taxa de perdas embrio/fetais, que, à partida, nada teve a ver com a aplicação dos implantes.

Em termos económicos, também segundo o produtor, o valor unitário final da aplicação dos implantes, por borrego obtido, foi de 7,26€, o que acrescido aos custos de alimentação e vacinação/desparasitação (cerca de 7€ por borrego), resultou num total de cerca de 14,26€, por borrego nascido. No questionário realizado ao produtor, ele revelou que vendia os borregos por cerca de 60-70€, tendo deste modo obtido um saldo final de 45,74-55,74€, por borrego. A este valor devem ser subtraídos os custos de mão-de-obra, da alimentação e intervenções veterinárias, bem como os custos de manutenção. Sem qualquer tipo de tratamento reprodutivo, todos os gastos correspondiam a cerca de 42% do custo da venda do borrego, valor este que aumentou com a aplicação dos implantes de melatonina.

Visto que os resultados obtidos não foram os pretendidos, pode considerar-se que o tratamento com melatonina, nas condições do presente trabalho, não contribuiu para a otimização da eficiência reprodutiva da exploração e, por isso, não constituiu uma mais valia para a economia da exploração. Tal poderá ter sido devido ao facto dos animais destas raças

e nesta região do país já não apresentarem um anestro tão prolongado nas épocas de maior luminosidade, pelo que o tratamento com melatonina já não terá um efeito tão marcado como o que seria de esperar.

Há que refletir novamente que o facto de não haver registos nesta exploração (e noutras explorações em extensivo) condiciona também os resultados agora obtidos, já que não se pode afirmar que estes são melhores ou piores, uma vez que não há termo de comparação. Em explorações em intensivo, isto já não constitui um problema, porque existem registos sistemáticos de todas as ações efetuadas e dos resultados da produção obtidos. Como já referido anteriormente, nestas explorações tal não se verifica, mas é cada vez maior a preocupação quer dos médicos veterinários, quer dos produtores. Isto seria uma mais valia para a gestão das explorações, já que haveria um controlo muito maior do maneio, o que poderia, por exemplo, revelar alguns problemas produtivos, permitindo a sua resolução. Sem dados, é quase impossível controlar a evolução de cada exploração. Este trabalho também permitiu dar esse ponto de vista ao produtor e, quem sabe, iniciar um caminho de maior e melhor controlo através do registo de dados da exploração.

O principal aspeto registado no presente trabalho, foram as perdas embrio/fetais, como referido anteriormente, pelo que se sugere a realização de um estudo mais pormenorizado de caracterização sanitária da exploração e perfil reprodutivo dos animais que não pariram, de forma a encontrar a causa deste problema.

Bibliografia

Abecia JA, Forcada F, González-Bulnes A. 2011. Pharmaceutical Control of Reproduction in Sheep and Goats. *Vet Clin North Am - Food Anim Pract.* 27(1):67–79. doi:10.1016/j.cvfa.2010.10.001.

Abecia JA, Forcada F, González-Bulnes A. 2012. Hormonal control of reproduction in small ruminants. *Anim Reprod Sci.* 130(3–4):173–179. doi:10.1016/j.anireprosci.2012.01.011.

Abecia JA, Palacín I, Forcada F, Valares JA. 2006. The effect of melatonin treatment on the ovarian response of ewes to the ram effect. *Domest Anim Endocrinol.* 31(1):52–62. doi:10.1016/j.domaniend.2005.09.003.

Abecia JA, Valares JA, Forcada F, Palacín I, Martín S, Martino A. 2007. The effect of melatonin on the reproductive performance of three sheep breeds in Spain. *Small Rumin Res.* 69(1–3):10–16. doi:10.1016/j.smallrumres.2005.12.018.

Amer HA. 2010. Ultrasonographic assessment of early pregnancy diagnosis, fetometry and sex determination in goats. *Anim Reprod Sci.* 117:226–231. doi:10.1016/j.anireprosci.2009.05.015.

Bartlewski PM, Baby TE, Giffin JL. 2011. Reproductive cycles in sheep. *Anim Reprod Sci.* 124(3–4):259–268. doi:10.1016/j.anireprosci.2011.02.024.

Boscós CM, Samartzi FC, Lymberopoulos AG, Stefanakis A, Belibasaki S. 2003. Assessment of Progesterone Concentration Using Enzymeimmunoassay , for Early Pregnancy Diagnosis in Sheep and Goats. *Reprod Dom Anim.* 38:170–174.

Castilho C, Almeida MF de, Costa MZ, Cesare ÂG de, Filho LR de AG. 2013. Protocolos de Indução e Sincronização do Estro em Ovelhas. *Ciência Anim Bras.* 14(1):91–97. doi:10.5216/cab.v14i1.13378.

Delgadillo JA, Gelez H, Ungerfeld R, Hawken PAR, Martin GB. 2009. The ‘ male effect ’ in sheep and goats — Revisiting the dogmas. *Behav Brain Res.* 200:304–314. doi:10.1016/j.bbr.2009.02.004.

DesCôteaux L, Colloton J, Gnemmi G. 2010. Practical Atlas of Ruminant and Camelid Reproductive Ultrasonography. Wiley-Blackwell, editor.

Diskin MG, Morris DG. 2008. Embryonic and Early Foetal Losses in Cattle and Other Ruminants. *Reprod Dom Anim.* 43:260–267. doi:10.1111/j.1439-0531.2008.01171.x.

Dixon AB, Knights M, Winkler JL, Marsh DJ, Pate JL, Wilson ME, Dailey RA, Seidel G, Inskeep EK. 2007. Patterns of late embryonic and fetal mortality and association with several factors in sheep. *Am Soc Anim Sci.* 85:1274–1284. doi:10.2527/jas.2006-129.

Edmondson MA, Roberts JF, Baird AN, Bychawski S, Pugh DG. 2012. Theriogenology of Sheep and Goats. In: *Sheep and Goat Medicine*. 2nd ed. Elsevier Saunders. p. 150–230.

Evans G, Maxwell W. 1987. Salamon’s Artificial Insemination of Sheep and Goats. Butterworths.

Fails AD, Magee C. 2018. Anatomy and Physiology of Farm Animals. 8th ed. Blackwell W, editor.

Fonseca JF da. 2006. Otimização da Eficiência Reprodutiva em Caprinos e Ovinos. (1).

Fonseca JF da, Cruz R do C, Oliveira MEF, Souza-Fabjan JMG de, Viana JHM. 2014. Biotecnologias Aplicadas à Reprodução de Ovinos e Caprinos. Embrapa, editor. Brasília.

Forcada F, Abecia JA, Casao A, Cebrián-Pérez JA, Muño-Blanco T, Palacín I. 2007. Effects of ageing and exogenous melatonin on pituitary responsiveness to GnRH in ewes during anestrus and the reproductive season. *Theriogenology*. 67(4):855–862. doi:10.1016/j.theriogenology.2006.11.002.

Gelez H, Fabre-Nys C. 2004. The “male effect” in sheep and goats: A review of the respective roles of the two olfactory systems. *Horm Behav*. 46(3):257–271. doi:10.1016/j.yhbeh.2004.05.002.

Greenwood PL, Slepatis RM, McPhee MJ, Bell AW. 2002. Prediction of stage of pregnancy in prolific sheep using ultrasound measurement of fetal bones. *Reprod Fertil Dev*. 14:7–13.

Hafez B, Hafez ESE, editors. 2000. *Reproduction in Farm Animals*. 7th ed.

Harris HA. 1937. The Foetal Growth of the Sheep. *J Anat*. 71:516–527.

Hulet CV. 1972. A rectal-abdominal palpation technique for diagnosing pregnancy in the ewe. *J Anim Sci*. 35(4):814–819.

Hulet CV, Foote WC. 1968. A rapid technique for observing the reproductive tract of living ewes. *J Anim Sci*. 27:142–145.

Ishwar AK. 1995. Pregnancy diagnosis in sheep and goats: a review. *Small Rumin Res*.:37–44. doi:10.1115/IMECE2012-87762.

Jainudeen MR, Hafez ESE. 2000. Reproductive Failure in Females. In: *Reproduction in Farm Animals*. 7th ed. Baltimore, USA: Lippincott Williams & Wilkins. p. 261–278.

Johnson R. 2014. The U.S.-EU beef hormone dispute. *Agric Trade Sanit Phytosanitary Tech Barriers*.:65–99.

Jones AK, Reed SA. 2017. Benefits of ultrasound scanning during gestation in the small ruminant. *Small Rumin Res*. 149:163–171. doi:10.1016/j.smallrumres.2017.02.008.

Karen A, Samir H, Ashmawy T, El-sayed M. 2014. Accuracy of B-mode ultrasonography for diagnosing pregnancy and determination of fetal numbers in different breeds of goats. *Anim Reprod Sci*. doi:10.1016/j.anireprosci.2014.03.014.

Karsch FJ, Legan SJ, Ryan KD, Foster DL. 1980. Importance of Estradiol and Progesterone in Regulating LH Secretion and Estrous Behavior During the Sheep Estrous Cycle. *Biol Reprod*. 23:404–413.

Konig HE, Liebich H-G. 2014. *Anatomia dos Animais Domésticos - Texto e Atlas Colorido*. 6th ed. Artmed, editor.

Lalotitis V, Vosniakou A, Zafrakas A, Lymberopoulos A, Alifakiotis T. 1998. The effect of melatonin on lambing and litter size in milking ewes after advancing the breeding season

with progestagen and PMSG followed by artificial insemination. *Small Rumin Res.* 31(1):79–81. doi:10.1016/s0921-4488(98)00108-4.

Lone SA, Gupta SK, Kumar N, Prakash K, Ganaie BA, Rather HA, Kumar S. 2016. Recent Technologies for Pregnancy Diagnosis in Sheep and Goat: an Overview. *Int J Sci.* 5(3):1208–1216.

Lusa. 2019a. Seca extrema. Governo alarga a mais 18 municípios apoios a agricultores. *Observador*. [accessed 2019 Nov 14]. <https://observador.pt/2019/08/08/seca-extrema-governo-alarga-a-mais-18-municipios-apoios-a-agricultores/>.

Lusa. 2019b. Seca: Governo alarga apoios a agricultores em mais 18 municípios. *Público*. [accessed 2019 Nov 14]. <https://www.publico.pt/2019/08/08/sociedade/noticia/governo-alarga-apoios-agricultores-18-municipios-causa-seca-1882872>.

Machado R, Simplicio AA. 2001. Avaliação de programas hormonais para a indução e sincronização do estro em caprinos. *Pesqui agropecuária Bras.* 36:171–178.

Martin GB, Oldham CM, Cognié Y, Pearce DT. 1986. The physiological responses of anovulatory ewes to the introduction of rams - a review. *Livest Prod Sci.* 15:219–247.

Menzies PI. 2011. Control of Important Causes of Infectious Abortion in Sheep and Goats. *Vet Clin North Am - Food Anim Pract.* 27(1):81–93. doi:10.1016/j.cvfa.2010.10.011.

Miranda T. 2019. Seca extrema e severa já atinge 60 concelhos, tanto do interior como do litoral. Veja se algum é o seu. *Expresso*. [accessed 2019 Nov 14]. <https://expresso.pt/sociedade/2019-06-22-Seca-extrema-e-severa-ja-atinge-60-concelhos-tanto-do-interior-como-do-litoral.-Veja-se-algum-e-o-seu>.

Moraes ÉPBX de, Santos MHB dos, Filho CRA, Neves JP, Oliveira MAL, Lima PF de. 2008. Avaliação Ultra-sonográfica do Desenvolvimento Embrionário-fetal de Ovinos da Raça Santa Inês. *Ciência Anim Bras.* 9:148–155.

Mura MC, Luridiana S, Farci F, Di Stefano MV, Daga C, Pulinas L, Starič J, Carcangiu V. 2017. Melatonin treatment in winter and spring and reproductive recovery in Sarda breed sheep. *Anim Reprod Sci.* 185(August):104–108. doi:10.1016/j.anireprosci.2017.08.009.

Oldham CM, Martin GB, Knight TW. 1978. Stimulation of seasonally anovulatory Merino Ewes by rams: I. Time form introduction of the rams to the preovulatory LH surge and ovulation. *Anim Reprod Sci.* 1:283–290.

Palacín I, Abecia JA, Forcada F, Casao A, Cebrián JÁ, Muiño T, Palacios C, Pontes JM. 2008. Effects of exogenous melatonin treatment on out-of-season ram fertility. *Ital J Anim Sci.* 7(2):199–206. doi:10.4081/ijas.2008.199.

Pratt MS, Hopkins PS. 1975. The diagnosis of pregnancy in sheep by abdominal palpation. *Aust Vet J.* 51:378–380.

Refsal KR, Marteniuk JV, Williams CSF, Nachreiner RF. 1991. Concentrations of estrone sulfate in peripheral serum of pregnant goats: relationships with gestation length, fetal number and the occurrence of fetal death in utero. *Theriogenology.* 36(3):449–461.

Richardson C. 1972. Diagnosis of Pregnancy in the Ewe by Vaginal Biopsy. *Br Vet J.* 128(6):316–324, 324.e1-324.e3, 325–330. doi:10.1016/S0007-1935(17)36937-3.

Rocha RMP, Matos MHT, Lima LF, Saraiva MVA, Alves AMC V., Rodrigues APR, Figueiredo JR. 2011. Melatonina e Reprodução Animal: Implicações na Fisiologia Ovariana. *Acta Vet Bras.* 5:147–157.

Rosa HJD, Bryant MJ. 2002. The “ram effect” as a way of modifying the reproductive activity in the ewe. *Small Rumin Res.* 45(1):1–16. doi:10.1016/S0921-4488(02)00107-4.

Rosa HJD, Juniper DT, Bryant MJ. 2000. Effects of recent sexual experience and melatonin treatment of rams on plasma testosterone concentration , sexual behaviour and ability to induce ovulation in seasonally anoestrous ewes. *J Reprod Fertil.*(120):169–176.

Roy TJ, Gil MC, Sánchez MP, Echegoyen E, Alabart JL. 1998. Ecografía Transrectal en el Diagnóstico Precoz de la Gestación en Ganado Ovino. *Prod Ovina y Caprina.*:555–557.

Ruder CA, Stellflug JN, Dahmen JJ, Sasser RG. 1988. Detection of pregnancy in sheep by radioimmunoassay of sera for pregnancy-specific protein B. *Theriogenology.* 29(8741):905–912.

Samir H, Karen A, Ashmawy T, Abo-ahmed M, El-sayed M, Watanabe G. 2015. Monitoring of Embryonic/Fetal Losses in Different Breeds of Goats using Real Time B- Mode Ultrasonography. *Theriogenology.* doi:10.1016/j.theriogenology.2015.09.039.

Santos VJC, Uscategui RAR, Almeida VT, Rodriguez MGK, Silva PA, Taira AR, Mariano RSG, Feliciano MAR, Vicente WRR. 2017. Ultrassonografia gestacional em ovelhas. *Rev Bras Reprod Anim, Belo Horiz.* 41:634–638.

Simplicio AA, Freitas VJ de F, Fonseca JF da. 2007. Biotechniques of reproduction as techniques of reproductive management in sheep. *Rev Bras Reprod Anim, Belo Horiz.* 31(2):234–246.

Sisson S. 1986. Aparelho Urogenital do Ruminante. In: Editora Guanabara, editor. *Sisson/Grossman - Anatomia dos Animais Domésticos.* 5th ed. p. 879–895.

Traldi A de S, Loureiro MFP, Capezzuto A, Mazorra AL. 2007. Control methods of goat reproduction. *Rev Bras Reprod Anim, Belo Horiz.* 31:254–260.

Tsang CPW. 1978. Plasma levels of estrone sulfate, free estrogens and progesterone in the pregnant ewe through gestation. *Theriogenology.* 10(760):97–110.

Valasi I, Barbagianni MS, Ioannidi KS, Vasileiou NGC, Fthenakis GC, Poulis A. 2017. Developmental anatomy of sheep embryos, as assessed by means of ultrasonographic evaluation. *Small Rumin Res.* doi:10.1016/j.smallrumres.2016.12.016.

Valentim RC, Correia T, Azevedo JMT de. 2006. Utilização de implantes de melatonina. *Publicações Ciência e Vida.*(January):18–22.

Vanraden PM, Miller RH. 2006. Effects of Nonadditive Genetic Interactions , Inbreeding , and Recessive Defects on Embryo and Fetal Loss by Seventy Days. *J Dairy Sci.* 89(7):2716–2721. doi:10.3168/jds.S0022-0302(06)72347-5.

Wenham G, Robinson JJ. 1972. Radiographic pregnancy diagnosis in sheep. *J Agric Sci.*:233–238.

Yotov S. 2007. Determination of the number of fetuses in sheep by means of blood progesterone assay and ultrasonography. Bulg J Vet Med. 10(3):185–193.

Anexos

Anexo 1 – Resumo dos tratamentos hormonais disponíveis para controlo reprodutivo em pequenos ruminantes (Abecia et al. 2011)

Hormona	Forma Farmacêutica	Via de Administração	Dose	Época em que se pode utilizar	Intervalo de tempo para introdução dos machos	Rácio ideal macho:fêmea	Comentários
Progesterona	CIDR	Intravaginal 12-14 dias	0,35g P ₄ natural	Todo o ano	36-48 horas após remover o dispositivo	1:10	Pode ser utilizado em combinação com eCG
Progestagénio	Esponja	Intravaginal 12-14 dias	20-40mg FGA 60mg MPA	Todo o ano	36-48 horas após remover a esponja	1:5	Pode ser utilizado em combinação com eCG
eCG	Solução injetável	Intramuscular	250-500 UI	Todo o ano			Deve ser utilizado após administração de progesterona ou progestagénios
Prostaglandina F _{2α} ou análogos sintéticos	Solução injetável	Intramuscular ou subcutâneo	125µg cloprostenol 7,5mg luprostiol	Época reprodutiva	48 horas após administração	1:10	Duas injeções com 10 dias de intervalo
Melatonina	Implante	Subcutâneo	Machos: 3×18mg Fêmeas: 18mg	Fora da época reprodutiva	40 dias após aplicação nas fêmeas	1:20	Machos são separados das fêmeas durante 45 dias

Anexo 2 – Inquérito realizado ao produtor

Inquérito

Dados do Proprietário e da Exploração

1. Nome do proprietário

2. Idade

3. Sexo ☐ Feminino ☐ Masculino

4. Marca da exploração

5. Freguesia

6. Concelho

7. Usa ferramentas de registo de dados? ☐ Sim ☐ Não

8. Principal aptidão produtiva

☐ Carne ☐ Leite ☐ Mista (carne e leite)

9. Sistema de produção

☐ Intensivo ☐ Semi-intensivo ☐ Extensivo

Caraterização dos Animais

10. Raça

11. Número de animais

Fêmeas		Machos		Total
Adultas		Adultos		
Jovens		Jovens		

Reprodução

12. Idade à primeira cobrição / Idade primeiro parto

13. Ritmo reprodutivo

☐ 1 parto/ano ☐ Outro. Qual?

☐ 3 partos/2 anos

14. Épocas reprodutivas

☐ Monta contínua → partos distribuídos ao longo do ano

☐ Épocas de cobrição definidas → épocas de partos definidas

(Grupos, cobrição, parto, altura de venda dos borregos)

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez

15. Quantos borregos vendeu em 2017 e 2018?

16. Qual foi o efetivo de substituição?

17. Estratégias produtivas/reprodutivas utilizadas

- ☐ Exames andrológicos ☐ Indução de estro ☐ Flushing
☐ Efeito macho ☐ Inseminação artificial ☐ Diagnóstico de gestação

Alimentação

18. Qual o tipo de pastagem e feno que utiliza na alimentação dos seus animais?

19. Disponibilidade de água

Sanidade

20. Profilaxia

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez

21. Programas nacionais de controlo e erradicação

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez

Objetivos

22. Qual o tratamento que vai utilizar nos seus animais?

- ☐ Implantes de Melatonina ☐ Esponjas de Progesterona

24. Quais os seus objetivos?

25. Como foi a sua produção nesta altura do ano, nos anos anteriores?